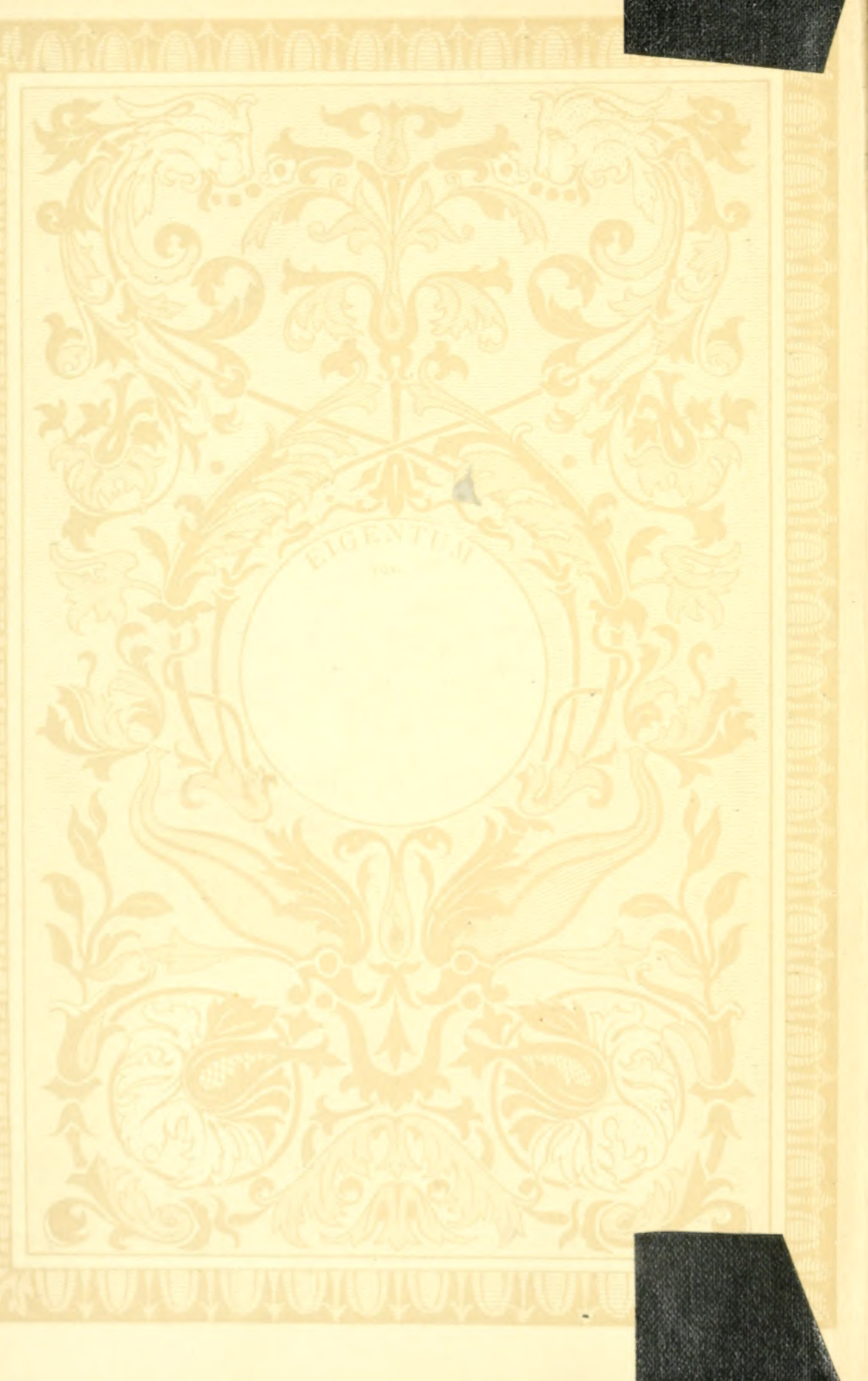


Gayer

Waldbau

Vierte Auflage

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY IN BERLIN


EIGENTUM
von





Der

Waldbau.



Der

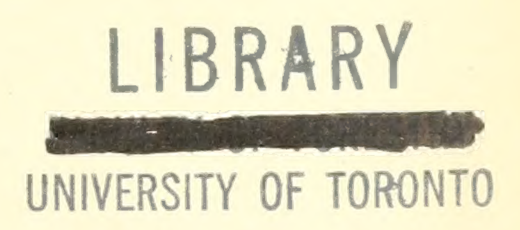
Waldbau.

Von

Dr. Karl Gayer,
Königl. bayer. Geheimrat und Universitäts-Professor in München.

Vierte, verbesserte Auflage.





Mit 110 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstraße 10.
1898.

Vorwort zur ersten Auflage.

Ich übergebe hier dem forstlichen Publikum eine Arbeit über Waldbau, in welcher ich meine aus langjähriger Erfahrung und Beobachtung hervorgegangenen und aus einem selbständigen Studium der mannigfachsten Waldungen geschöpften Anschauungen niederlege.

Wenn man die allgemeinen Gesichtspunkte ins Auge faßt, von welchen fast alle unsere systematischen Werke über Waldbau, sowohl der älteren wie der neueren Zeit ausgehen, so gelangt man übereinstimmend zur Wahrnehmung, daß sich dieselben in ihren Lehren und Betrachtungen auf eine nur mäßige Zahl von streng ausgeprägten und 'mehr oder weniger normalen Objekten beschränken, und daß es, soweit es die waldbaulichen Operationen betrifft, fast allein nur der Prozeß der Bestandsgründung ist, der den Gegenstand der Erörterung bildet. Eine derartige Beschränkung ist offenbar nur wenig geeignet, einen Begriff zu geben von jener großen Mannigfaltigkeit und jenem Wechsel der Erscheinungen, der doch thatsächlich das Wesen des Waldes ausmacht und so sehr in seiner Natur begründet ist. Das Übersehen dieser Mannigfaltigkeit birgt die Gefahr der Einseitigkeit in sich; daraus entspringt die Neigung zur Dogmatisierung weniger scharf umgrenzter Lehrbegriffe, die, obwohl sie nur aus dem Studium einzelner, das nächstliegende Interesse besonders in Anspruch nehmender Objekte hervorgegangen sind, nun dennoch zum allgemeinen Model für den großen wechselvollen Wald erhoben werden. Wo der ausführende Waldbau diesen Universalrezepten treu gefolgt ist, da mußte er bald und vielfach mit den eisernen Gesetzen der Natur in Widerspruch geraten, und der Wald hatte die Zeche zu bezahlen.

Rascher als die systematische Lehre hat sich die Praxis, geführt durch die Fingerzeige der Natur und die unübertrefflichen Arbeiten unseres Altmeisters Burckhardt, dem Banne einer einseitigen Schulrichtung entzogen, und an vielen Orten strebt man heute, mehr oder weniger zielbewußt, einer freieren, allein durch Standort und Holzart vorgezeichneten,

naturgemäßeren Bestandswirtschaft entgegen. Die Praxis ist in vielen Beziehungen der Theorie vorausgeeilt.

Aber in einer Beziehung hat sich auch die Praxis des Waldbaues noch nicht von den Einflüssen der alten Schule loszuringen vermocht, — es betrifft dieses die Pflege der Standortsthätigkeit. Wir konnten uns bisher noch nicht ausreichend zur Erkenntnis bequemen, daß es mehr und mehr unsere höchste Pflicht wird, mit den uns zugewiesenen Produktionskräften haushälterischer zu wirtschaften und ihnen eine ernstere, gewissenhaftere Pflege zuzuwenden, als es vordem erforderlich war; — wir sind noch zu sehr gewohnt, in erster Linie dem Ertrage, nicht aber den Ertragskräften der Waldungen unser ganzes Interesse zuzuwenden; wir sind noch gewohnt, mit den früheren großen Zinsen zu rechnen, ohne die Gefahr des Kapitalverlustes ausreichend in Frage zu ziehen und alle unsere Bemühungen auf Sicherstellung und Pflege unseres Kapitals zu richten; wir beginnen wohl uns nach Mitteln umzusehen, um diesem Verluste vorzubeugen, aber wir haben noch nicht den vollen Mut gewonnen, mit dem Herkommen, wo es augenfällige Gefahr in sich birgt, zu brechen, und uns an jene lautere Quelle der Natur zurückzubegeben, die uns allein auf die von uns einzuschlagenden untrüglichen Wege verweist.

Wir haben in der That manchen ausgetretenen Pfad zu verlassen und uns manchen neuen Weg zu suchen, wenn der Waldbau das ihm vorgesteckte Ziel einer naturgemäßen Wirtschaft erreichen, wenn er sowohl den Forderungen der Gegenwart, wie jenen der Nachwelt gerecht werden, — wenn er insbesondere die vielversprochenen dringenden Probleme einer erfolgreichen Nutzholzzucht, einer dauernden Bestandsmischung, der Erhaltung unserer wertvolleren Holzarten und einer Wiederbelebung der vielfach ermüdeten Waldvegetation zur Verwirklichung bringen will.

Auf den nachfolgenden Blättern habe ich es versucht, zur Lösung der dem heutigen Waldbau gestellten Aufgabe beizutragen, — allerdings teilweise auf einem anderen und wie ich glaube naturgerechteren Wege, als er bisher von den systematischen Werken unserer Waldbaulitteratur eingeschlagen wurde, und deshalb auch mehrfach zu anderen Resultaten führend. Der Anordnung und Behandlung des Stoffes liegt die Absicht zu Grunde, die Waldbaulehre ihres beschränkenden scholastischen Rahmens zu entkleiden und dadurch zur selbständigen Forschung und unbefangenen Urteilsbildung anzuregen.

München 1880.

Der Verfasser.

Vorwort zur vierten Auflage.

Die Tendenz dieses Buches, — die Lehren und Grundsätze der Waldbewirtschaftung mehr und ausgeprägter als früher auf den Boden der Naturgesetze zurückzuführen, und die praktische Thätigkeit einer oft nur vom nächstliegenden Erfolge geleiteten, mechanischen Geschäftsbehandlung zu entziehen, — ist auch in der hier vorliegenden neuen Auflage, wie sich leicht erwarten läßt, dieselbe geblieben. Ich wollte vor allem die so außerordentlich große Mannigfaltigkeit und die wechselnden Erscheinungen, welche der Wald von Ort zu Ort und im Gefolge der Zeiten uns vor Augen führt, möglichst eindringlich zum Bewußtsein bringen und daran erinnern, daß diese Mannigfaltigkeit ein naturnotwendiges Ergebnis der in endlosen Kombinationen zusammenwirkenden Lebensfaktoren, und daß es sohin Aufgabe einer naturgemäßen Erfassung und Bethätigung des Waldbaues sein müsse, diesen wechselnden Forderungen nach Möglichkeit gerecht zu werden. Ich habe mit fortgesetzter Anlehnung an die, unter den verschiedensten Verhältnissen erzielten Erfahrungen der Praxis, durch eine eingehendere systematische Behandlung der „Bestandslehre" auf alles das hingewiesen und zu zeigen versucht, daß die jeweiligen Maßnahmen der Verjüngung und Erziehung der Bestände in erster Linie als selbstverständliche Folgerungen aus einer richtigen und vorurteilsfreien Bestandsdiagnostik ungezwungen sich ergeben müssen, und diese letztere sohin die maßgebende Grundlage jeder rationellen **Wirtschaft zu bilden habe.**

Wer es versucht hat, die Arbeit und die Wirkungen der vielen, mit wechselnder Energie stets im Spiele befindlichen Standortsfaktoren und die sie hemmenden und fördernden menschlichen Eingriffe an den mannigfaltigen Erscheinungen zahlreicher auf weiten Gebieten zerstreuter Wälder mit wissenschaftlichem Geiste zu studieren, um aus den gesammelten Schätzen und Wahrnehmungen den leitenden Faden zu entwirren, das Allgemeinbestimmende zu erkennen und das Gewonnene den zeitlich an den Wald gestellten Anforderungen anzupassen, — der weiß, mit welchen Mühen und Schwierigkeiten auch nur eine Annäherung an ein derart vorgestecktes Ziel verbunden ist. Aber ohne Mühen im besagten Sinn, ohne die Errungenschaft eines möglichst vollen Verständnisses des Waldes, und ohne fortgesetzte enge Anlehnung an denselben, ist dieses Ziel, nach meiner **Überzeugung, überhaupt nicht erreichbar.**

Sollte es mir durch die auf diesem Wege gewonnenen Anschauungen und durch meine auf wohlbegründeter Überzeugung ruhenden Anregungen gelungen sein, zur Förderung der waldbaulichen Erkenntnis und zur Anbahnung einer naturgemäßen Behandlung und Bewirtschaftung des Waldes beigetragen zu haben, so danke ich dies vorzüglich der Gunst der Verhältnisse, welche mir seit einer langen Reihe von Jahren sowohl das vielgestaltige Feld der wirtschaftlichen Thätigkeit, wie jenes der strengen Wissenschaft zugänglich gemacht hatte, — nicht minder aber auch der Munificenz des königl. bayer. Finanzministeriums, das mir bis heute, im Dienste des forstlichen Versuchswesens, die Möglichkeit gewährte, mit dem Walde in befruchtender Berührung zu bleiben und meine Forschungen fortgesetzt in allseitiger Beziehung mit den Ergebnissen der wirtschaftlichen Praxis zu erhalten.

Was schließlich die sachlichen und formellen Änderungen der vorliegenden Auflage gegenüber der vorhergehenden betrifft, so wird der aufmerksame Leser leicht gewahren, daß dieselben nicht unwesentlich sind, und hoffe ich, daß sie als Verbesserungen im Sinne meiner Grundsätze erkannt werden. Beziehen sich diese Ergänzungen auch auf alle Teile des Buches, so sind es unter anderen doch besonders die von den Verhältnissen der Bestandsmischung handelnden Stellen, welchen ich eine besondere Sorgfalt zugewendet habe.

Möge es dem Buche auch in der Folge nicht an Freunden fehlen, welche es mit einer gedeihlichen Zukunft des Waldes, seiner Lebens- und Widerstandskraft wohl meinen.

München im Sommer 1898.

Der Verfasser.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Erster Teil: Die Bestandslehre	7
I. Abschnitt: Der Holzbestand im allgemeinen	9
1. Bestandsschluß	10
2. Bestandswachstum	13
3. Bestandsveränderungen	14
II. Abschnitt: Das Bestandsmaterial	17
Erstes Kapitel: Allgemeine vergleichende Betrachtung über das Bestandsmaterial	18
1. Verhältnisse der Holzartenverbreitung	18
2. Standortsansprüche der Holzarten	20
3. Lichtbedarf der Holzarten	31
4. Formverhältnisse der Holzarten	37
5. Wachstumsverhältnisse der Holzarten	40
6. Lebensdauer der Holzarten	45
7. Fortpflanzungsverhältnisse der Holzarten	47
Zweites Kapitel: Specielle Betrachtung des Bestandsmaterials	51
1. Die Fichte	52
2. Die Tanne	56
3. Die Kiefer	60
4. Die Lärche	65
5. Die Weimutskiefer	69
6. Die Zirbelkiefer	71
7. Die Schwarzkiefer	73
8. Die Bergföhre	75
9. Die Rotbuche	77
10. Die Eiche	83
11. Die Schwarzerle	89
12. Die Birke	93
13. Die Esche	96
14. Der Ahorn	99
15. Die Hainbuche	102
16. Die Aspe	105
17. Die Ulme	108
18. Die Linde	111

19. Die Edelkastanie 113
20. Die Weißerle 115
21. Die Weiden 117
22. Untergeordnete einheimische Nebenholzarten 119
23. Exotische Holzarten 119

Drittes Kapitel: Wahl der Holzart 120
1. Vom Gesichtspunkte des Waldbaues 121
2. Vom Gesichtspunkte der übrigen Rücksichten 127
3. Bestockungswechsel 128

III. Abschnitt: Die Bestandsformen 130

Erstes Kapitel: Charakteristik der verschiedenen Bestandsformen . . 132

Hochwaldformen:

I. Grundformen 132
1. Kahlflächenform 132
2. Schirmschlagform 136
3. Saumschlagform 139
4. Femelschlagform 140
5. Femelartige Hochwaldform 143
6. Femel- und Plenterform 145

II. Ergänzungs- und Hilfsformen 150
7. Überhaltform 150
8. Unterbauform 153

Niederwaldformen:

9. Niederwald- und Unterformen 157

Mittelwaldformen:

10. Mittelwald- und Unterformen 161

Zweites Kapitel: Wahl der Bestandsform 167
1. Holzart 167
2. Standort und Standortspflege 167
3. Schutz gegen äußere Gefahren 169
4. Wirtschaftsziel 169
5. Verhältnisse der Bestandsverjüngung 170
6. Wirtschaftsintensität 171
7. Gewinnung von Nebenprodukten 174
8. Übrige Rücksichten 175
9. Schlußbetrachtung 176

Drittes Kapitel: Umwandlung der Bestandsformen 178
1. Übergang aus den beweglichen Formen 179
2. Übergang aus den starren Formen 181

IV. Abschnitt: Die Bestandsarten 184

Erstes Kapitel: Reine Bestandsarten 185
1. Der reine Fichtenbestand 188
Gleichalterige Hochwaldform 188
Saumschlagform 192
[illegible] 192
Schirmschlagform 193

Seite
Femelschlagform 193
Plenterform 194
Überhaltform 195
2. Der reine Tannenbestand 195
Gleichalterige Form 195
Überhaltform 197
Femelschlagform 197
Plenterform 199
3. Der reine Kiefernbestand 200
Gleichalterige Form 200
Saumschlagform 204
Überhaltform 204
Mehralterige Formen 205
4. Der reine Lärchenbestand 206
Gleichalterige Form 206
5. Der reine Buchenbestand 207
Gleichalterige Form 207
Überhaltform 209
Femelschlagform 210
Plenterform 211
Mittelwaldform 212
Niederwaldform 212
6. Der reine Eichenbestand 213
Gleichalterige Hochwaldform 213
Niederwaldform 215
7. Der reine Erlenbestand 216
Niederwaldform 216
8. Der reine Edelkastanienbestand 218
Niederwaldform 218
9. Der reine Weidenbestand 219
Niederwaldform 219
10. Übrige reine Bestandsarten 222
Zweites Kapitel: Gemischte Bestandsarten 223
1. Wirtschaftlicher Wert der gemischten Bestände 224
2. Hindernisse für allgemeine Verbreitung der Mischwuchsverfassung 226
3. Voraussetzungen für den Mischwuchs 228
4. Holzarten für den Mischwuchs 232
5. Maß der Mischung 233
I. Unterabteilung: Bestandsmischung von Schatt- mit Schatthölzern 233
A. In Hochwaldformen:
1. Mischung von Fichte und Tanne 234
2. " " Fichte und Buche 235
3. " " Tanne und Buche 237
4. " " Buche und Hainbuche 239
B. In Nieder- und Mittelwaldformen:
5. Mischung von Buche und Hainbuche 240

Seite

II. Unterabteilung: Bestandsmischung von Schatt- mit Lichthölzern . . . 241

A. In Hochwaldformen:

6. Mischung von Lärche mit Fichte 242
7. „ „ Lärche mit Tanne 244
8. „ „ Lärche mit Buche 245
9. „ „ Kiefer mit Fichte 246
10. „ „ Kiefer mit Tanne 248
11. „ „ Kiefer mit Buche 250
12. „ „ Kiefer mit Hainbuche 252
13. „ „ Eiche mit Fichte 253
14. „ „ Eiche mit Tanne 255
15. „ „ Eiche mit Buche 256
16. „ „ Eiche mit Hainbuche 261
17. „ „ Eiche mit Linde 262
18. „ „ Ahorn mit Schatthölzern 262
19. „ „ Esche mit Schatthölzern 264
20. „ „ Schwarzerle mit Fichte 266
21. „ „ Ulme mit Schatthölzern 266
22. „ „ Birke mit Buche und Tanne 267
23. „ „ Birke mit Fichte 268
24. „ „ Linde, Aspe, Salweide mit Buche 269

B. In der Mittelwaldform:

25. Mischung von Schatt- mit Lichthölzern 270

C. In der Niederwaldform:

26. Mischung von Schatt- und Lichthölzern 274

III. Unterabteilung: Mischung von Licht- mit Lichthölzern . . . 276

A. In Hochwaldformen:

27. Mischung von Eiche mit Esche oder Ulme 276
28. „ „ Eiche mit Erle und Birke 278
29. „ „ Eiche mit Kiefer 278
30. „ „ Kiefer mit Birke 280
31. „ „ Kiefer mit Lärche 281
32. „ „ Lärche mit Zirbe und Bergkiefer 282
33. „ „ Erle mit Birke und Aspe 283

B. In der Mittel- und Niederwaldform:

34. Mischung von Licht- mit Lichthölzern 283

Zweiter Teil: Die Bestandsgründung 287

I. Unterabteilung: Die Bestandsgründung im allgemeinen . . . 288

I. Abschnitt: Künstliche Bestandsgründung 289

Erstes Kapitel: Die verschiedenen Kulturmethoden 289

A. Bestandsgründung durch Saat 289

1. Holzsamen und ihre Qualität 290
2. Keimung des Samens 297

a) Das Keimbett 298
b) Einbettung des Samens 304

Seite
c) Die Saatzeit 306
d) Auflaufen 308
3. Bestockungsdichte 309
4. Saatmethoden 311
a) Vollsaat 311
b) Stellenweise Saat 322
α) Streifen- und Rillensaat 322
β) Furchen-, Bänder- und Grabensaat 326
γ) Platten-, Plätze- und Gruppensaat 327
δ) Löcher-, Stufen- und Stecksaat 330
ε) Rabatten-, Hügel und Plaggensaat 333
B. Bestandsgründung durch Pflanzung 334
1. Art des Pflanzmaterials 334
2. Beschaffung des Pflanzmaterials 335
a) Bezug von außen 335
b) Bezug aus Schlägen und Ansaaten 335
c) Bezug aus ständigen Forstgärten 336
α) Auswahl des Lokales 337
β) Einfriedigung und Bewässerung 338
γ) Bodenbearbeitung 339
δ) Anlage und Einsaat der Beete 341
ε) Schutz und Pflege der Saat 345
ζ) Verschulung 350
η) Kosten der Pflanzenzucht 354
d) Bezug aus Wandergärten 356
e) Qualität des Pflanzmaterials 358
3. Zeit der Pflanzung 359
4. Ausheben der Pflanzen 361
5. Sortieren und Beschneiden der Pflanzen 365
6. Verwahrung und Transport der Pflanzen 367
7. Pflanzverband 370
8. Bestockungsdichte und Pflanzenmenge 371
9. Pflanzmethoden 373
A. Tief- und Lochpflanzung 374
a) Ballenpflanzung 374
b) Pflanzung mit nackter Wurzel 376
α) Handpflanzung oder Lochpflanzung 376
β) Klemm- und Spaltpflanzung 378
γ) Pflanzung mit Düngerzugabe 384
c) Büschelpflanzung 386
B. Hochpflanzung 387
α) Manteuffel's Hügelpflanzung 387
β) Plaggen- und Rasenhügelpflanzung 389
γ) Beet-, Rabatten- und Wallpflanzung 390
Anhang: Pflanzung mit Stecklingen 391
Zweites Kapitel: Die äußeren Verhältnisse der Kulturflächen . . . 393
Drittes Kapitel: Wahl zwischen Saat und Pflanzung im allgemeinen 400

Seite

II. Abschnitt: Bestandsgründung durch Naturbesamung 407

Erstes Kapitel: Naturbesamung durch Schirmstand 407

I. Schlagweise Schirmbesamung 408

1. Verjüngungsstadien. 409

a) Vorbereitungsstadium 409

b) Besamungsstadium. 413

c) Nachhiebsstadium 416

2. Schlagauszeichnung. 420

3. Wert und Anwendung 421

II. Gruppen- und horstweise Schirmbesamung. 422

A. Femelschlagweise Verjüngung. 423

a) Vorhiebe 425

b) Angriffshiebe 426

c) Nach- und Umsäumungshiebe 427

Wert und Anwendung. 429

B. Femelweise Verjüngung 431

III. Schirmbesamung in Saumschlägen 432

1. Verjüngungsgang 432

2. Wert und Anwendung 435

Zweites Kapitel: Naturbesamung durch Seitenstand 437

a) Größere Kahlflächen 437

b) Saumschläge 439

c) Bestandslöcher. 440

III. Abschnitt: Bestandsgründung durch Stock- und Wurzelreproduktion 442

IV. Abschnitt: Bestandsgründung durch Verbindung der verschiedenen Verjüngungsmethoden. 446

1. Verjüngung der künstlichen Verjüngung mit Naturbesamung 446

2. Verbindung der künstlichen Verjüngung mit Ausschlagverjüngung 448

3. Verbindung der Naturbesamung mit der Ausschlagverjüngung 449

4. Verbindung der Naturbesamung mit der Ausschlag- und künstlichen Verjüngung 450

V. Abschnitt: Wahl der Bestandsgründungsart im allgemeinen . 451

1. Künstliche Verjüngung 452

2. Natürliche Verjüngung 453

3. Vergleichung und Abwägung 454

II. Unterabteilung: Die Bestandsgründung in ihrer Anwendung auf die einzelnen Bestandsarten 458

I. Abschnitt: Begründung und Verjüngung der reinen Bestände . 459

1. Der Fichtenbestand 459

2. Der Tannenbestand. 470

3. Der Kiefernbestand. 474

4. Der Buchenbestand. 482

5. Der Eichenbestand 494

Seite
6. Der Schwarzerlenbestand 499
7. Der Edelkastanienbestand 502
8. Die Weidenhege 503
9. Saat und Pflanzung der übrigen Holzarten 505

II. Abschnitt: Begründung und Verjüngung der gemischten Bestände 513

Erstes Kapitel: In den gleichalterigen Bestandsformen 514
1. Auf der Kahlfläche 515
2. Unter Schirmstand 518
3. Durch schlagweise Schirmbesamung 520
4. Auf Saumstreifen 525
5. Durch natürliche Schirm- und Seitenbesamung 525
6. Verbindung der künstlichen und natürlichen Verjüngung . 526
7. Verjüngung gemischter Stockschlagbestände 527

Zweites Kapitel: In ungleichalterigen Bestandsformen 528
1. In der Femelschlagform 529
2. In der Überhaltform 532
3. Durch Unterbau 534
4. In der Femelform 536
5. In der Mittelwaldform 538

Drittes Kapitel: Umwandlung der reinen in gemischte Bestandsarten 540
1. Umwandlung der reinen Fichtenbestände 541
2. Umwandlung der reinen Buchenbestände 542
3. Umwandlung der reinen Kiefernbestände 543

Dritter Teil: Die Bestandserziehung 545

I. Unterabteilung: Die Bodenpflege 547

Erstes Kapitel: Gründigkeit des Bodens 547
Zweites Kapitel: Konsistenz des Bodens 552
Drittes Kapitel: Feuchtigkeitsgehalt des Bodens 554
Viertes Kapitel: Nahrungsgehalt des Bodens 556

II. Unterabteilung: Die Bestandspflege 558

I. Abschnitt: Bestandspflege in der Jugendperiode 560

Erstes Kapitel: Schutz gegen äußere Gefahren 560
1. Schutz gegen Frost 561
2. Schutz gegen rauhe Winde 561
3. Schutz gegen Unkraut und Graswuchs 562
4. Schutz gegen Insekten und Pilzschaden 563

Zweites Kapitel: Maßregeln zur Förderung des Wachstums . . 563
Drittes Kapitel: Bestandsreinigung 566
Viertes Kapitel: Vorwuchspflege 569
Fünftes Kapitel: Mischwuchspflege (Ausläuterungen) 571
Sechstes Kapitel: Ausführung der Kultur- und Schlagpflege . . 575

Seite

II. Abschnitt: Bestandspflege während der übrigen Lebensperioden 578

Erstes Kapitel: Durchforstungshiebe 579

I. Allgemeine Betrachtungen 580

1. Natürlicher Prozeß 580

2. Wachstumsraum und Durchforstungsbedürfnis 582

3. Grundsätze der Durchforstung im allgemeinen 584

a) Massenproduktion 584

b) Qualitätsproduktion 587

c) Folgerungen für die Praxis 590

II. Durchforstung der wichtigeren Bestandsarten 591

1. Reine Bestandsarten 591

2. Mischbestandsarten 594

III. Ausführung der Durchforstungen 597

Zweites Kapitel: Lichtungshiebe 600

1. Allgemeine Grundsätze 600

2. Veranlassungen 601

3. Formen des Lichtwuchses 602

A. Selbständige Formen 603

B. Accessorische Formen 607

4. Ausführung und Anwendung der Lichtungshiebe 609

Drittes Kapitel: Aufästung 611

1. Zweck der Aufästung 612

2. Gefahr der Aufästung 613

3. Ausführung der Aufästung 615

Viertes Kapitel: Reinigungshiebe 619

Einleitung.

Vor Jahrhunderten entsproß der Wald dem Boden ohne Zuthun des Menschen, er erstarkte bei der noch ungeschwächten Erzeugungskraft der Erde und ungestört durch die unverständigen räuberischen Eingriffe der Menschenhand zu einem Maße der Vollkommenheit, das heutzutage nur ausnahmsweise, im großen ganzen aber als nicht mehr erreichbar erachtet werden muß. Die freiwillige Äußerung der Schöpferkraft der Natur ist vielfach erheblich zurückgetreten, und überall in den Kulturländern ist nun die Kunst des Menschen bemüht, diesen Mangel durch direktes unterstützendes Eingreifen in die erlahmende Produktionskraft der Natur zu ergänzen. Der Wald ist dadurch, ebenso wie der Acker des Landsmanns, zum Kulturobjekt geworden; seine Existenz und sein Fortbestand ist, bei dem auch heute noch nicht zum Stillstande gekommenen Kampf gegen sein Dasein und sein Leben, bei den erheblich veränderten Kulturverhältnissen der Länder und den heutigen Anforderungen an die Waldvegetation, in der von der Menschheit geforderten Beschaffenheit ohne die forstmännische Arbeit an den allermeisten Orten kaum denkbar.

Der menschlichen Thätigkeit ist hiermit eine Aufgabe erwachsen, welche die Forstwirtschaft durch die Arbeiten des **Waldbaues** oder der **Holzzucht** zu lösen bemüht ist, — eine Aufgabe, die darin besteht, den Wald auf der ihm eingeräumten Bodenfläche in solcher Beschaffenheit, wie sie durch die **Zwecke** der Menschheit und die zu Gebote stehenden natürlichen und künstlichen **Mittel** bedingt wird, **nachhaltig** zu erzeugen.

Die **Lehre des Waldbaues** umfaßt die durch Erfahrung und Wissenschaft errungenen, systematisch geordneten Grundsätze, nach welchen die waldbauliche Thätigkeit zu verfahren hat, um die soeben bezeichnete Aufgabe bestmöglichst zu lösen.

Wir stellen die beiden Ausdrücke „Waldbau" und „Holzzucht" als identisch nebeneinander und sehen von dem engeren Begriffe, den man letzterem öfter beigelegt, ab. Es ist dadurch zugleich angedeutet, daß wir in vorliegender Arbeit die Erzeugung der Waldnebennutzungen vollständig ausschließen: ihre Betrachtung verweisen wir in die Lehre von der Forstbenutzung, wo sie nach unserer Ansicht eine naturgemäßere Stelle findet, als im Waldbau.

Allgemeine Vorbetrachtungen.

Verschiedene Zwecke des Waldes und der Holzzucht. Der Wald dient, vom Standpunkte der Kulturvölker vorzüglich zwei Zwecken. Der eine ergiebt sich durch den unmittelbaren Nutzen, den der Waldeigentümer und dann die Allgemeinheit aus der Holzproduktion zieht; der andere entspringt aus dem Einflusse, den die Waldvegetation auf den physikalischen Zustand der Länder und hiermit indirekt auf ihre Kulturbefähigung und Bewohnbarkeit äußert. Man nennt den ersteren auch den privatwirtschaftlichen,

den anderen den staatswirtschaftlichen Zweck des Waldes. Bis vor nicht allzulanger Zeit und so lange überhaupt die Ausdehnung und die inneren Verhältnisse unserer Waldungen noch derartig waren, daß man nicht zu besorgen hatte, es möchte die wohlthätige Rückwirkung auf die physikalischen Verhältnisse der Länder durch etwaige weitere Reduktion der Wälder Eintrag erleiden, hatte der unmittelbare Nutzzweck des Waldes alleinige Berechtigung. Auch heute giebt es noch zahlreiche Waldungen, in welchen die Holzzucht fast nur allein den reinen Nutzzweck zu verfolgen hat, und die man deshalb auch öfter als *Nutzwaldungen* oder *Wirtschaftswaldungen* bezeichnet. Inzwischen aber hat nicht nur die Ausdehnung der Waldungen abgenommen, sondern, was wichtiger ist, ihr innerer Bestand hat sich vielfach nachteilig verändert; wir haben zahlreiche Waldbestockungen, welchen nicht mehr, oder nicht in erforderlichem Maße die Kraft innewohnt, jene segensreiche Einflüsse zu gewähren; von Jahr zu Jahr wächst die Zahl jener Gelände, für welche der Wald seinen kulturbeschützenden Dienst zu versagen beginnt, und von Jahr zu Jahr mehren sich für viele Bezirke die sicheren Anzeichen, daß unser Waldbestand vom Gesichtspunkte seines allgemeinen kulturbewahrenden Wertes unter das Niveau des wohlthätigen Gleichgewichtes herabzusteigen begonnen hat oder schon herabgestiegen ist. Hiermit ist der staatswirtschaftliche Zweck der Waldungen mehr und mehr in den Vordergrund getreten und erheischt von seiten des Waldbaues eine weit ernstere Berücksichtigung, als es früher der Fall war. Man kann wohl sagen, daß heutzutage mindestens jeder Gebirgswald berufen ist, zur Erfüllung der allgemeinen staatswirtschaftlichen Aufgabe der Waldvegetation mit seinem Teile beizutragen, vor allem der Wald der Hochgebirge. Aber auch im Flachlande, besonders an den Seeküsten, gewinnt für viele Waldungen die kulturbeschützende Rolle von Tag zu Tag wachsende Bedeutung. Alle diese Waldungen bezeichnet man deshalb mit Recht als *Schutzwaldungen*.

Halten wir im Waldbaue den allgemeinen Gesichtspunkt fest, daß jedem Walde ein Teil jener kulturellen Rolle übertragen sei, so erzielen wir damit in der Mehrzahl der Fälle noch einen weiteren Gewinn *für den Wald selbst*, und zwar für die *Lebenskraft* desselben; denn es wird sich aus dem weiteren Verlaufe dieser Schrift ergeben, daß jene waldbaulichen Wege, welche zum Schutzwalde führen, im allgemeinen nahezu dieselben sind, welche wir einzuschlagen haben, um uns die ungeschwächte Bewahrung der Standortsthätigkeit und hiermit den Nachhalt der Waldproduktion zu sichern.

Wenn sohin auch für sehr viele Waldungen neben dem Nutzzwecke noch der weitere Zweck des Kulturschutzes einhergeht, so müssen wir dennoch bei der größten Zahl unserer Waldungen den Nutz- oder merkantilen Zweck voranstellen. Unsere Waldungen sollen Holzwerte produzieren und realen Nutzen gewähren; ja wir dürfen diesen Gesichtspunkt selbst nicht bei den eigentlichen Schutzwaldungen aus dem Auge verlieren, denn dieselben würden bei der egoistischen Natur des Menschen sehr bald zu existieren aufhören, wenn sie dem Besitzer gar keinen Ertrag abwerfen würden. Es kann sich sohin auch bei den Schutzwaldungen nicht um völlige Ertragslosigkeit handeln, sondern den reinen Nutzwaldungen gegenüber nur um jenes beschränkte Maß unserer Ansprüche, bei welchem der Charakter des Schutzwaldes keinen Eintrag erleidet. Das Ziel der Holzzucht im reinen Nutzwalde aber muß darin gesucht werden, auf den ihr zugewiesenen Flächen nicht nur die den natürlichen Verhältnissen entsprechende *größtmögliche Menge* von Holz, sondern letzteres in *solcher Beschaffenheit* und zwar *nachhaltig* zu produzieren, wie es

durch die für größere Zeitabschnitte sich manifestierende Nachfrage des Marktes gefordert wird.

Nicht immer lassen sich diese an die Holzproduktion gestellten Forderungen vereint erreichen, und häufig muß man auf die Holzgüte verzichten, wo man vorwiegend auf Holzmassenproduktion bedacht ist und umgekehrt. Vielfach ist es selbst rätlicher, den Schwerpunkt der Holzzucht entweder mehr der einen oder der andern Richtung zuzuweisen, oder endlich den einen Teil der Aufgabe ganz auszuschließen. Dadurch ergeben sich verschiedene Richtungen der forstlichen Produktionswirtschaft, die im Verwendungszwecke des zu produzierenden Holzes ihre Begründung finden. Bei der Verwendung des Holzes zu Brennholz ist es vorzüglich die Masse, d. h. das Volumen, welches als wertbestimmend in die Wagschale fällt, bei der Verwendung zu Nutzholz dagegen, neben der Masse, auch Form und innere Güte des Holzes. Die derart sich ergebende, mehr oder weniger scharf zu fassende Unterscheidung zwischen Brennholzzucht und Nutzholzzucht gewinnt heute eine um so größere Berechtigung, je mehr die an die Waldungen gerichtete Nutzholznachfrage steigt; sie bildet einen Gegenstand von hervorragender Bedeutung für die Lehre von der Holzzucht.

Die Befriedigung des Nutzholzbedarfes ist heutzutage unvergleichlich schwieriger als vordem, und wird es von Tag zu Tag mehr. Die aus früherer Zeit noch vorhandenen Vorräte sind nahezu erschöpft; die uns unmittelbar vorhergehenden Generationen waren veranlaßt, ihr Augenmerk mehr der Brenn-, als der Nutzholzzucht zuzuwenden; dem Walde wurden im Verlaufe der Jahre mehr und mehr jene Bodenfläche mit höherer Produktionskraft, wie sie zur Nutzholzzucht so sehr geeignet sind, entzogen; und endlich ist die Erzeugungskraft der dem Walde verbliebenen Flächen an vielen Orten nicht mehr dieselbe, wie früher. Ungeachtet dessen ist eine reichliche Produktion von Nutzholz auch heute noch möglich, wenn der zu diesem Ziele führende Weg mit Verständnis und Sorgfalt verfolgt wird.

Produktionskräfte. Die Mittel der Holzzucht sind in ihrem letzten Grunde immer nur in den natürlichen Erzeugungskräften des Standortes zu suchen. Aus der allgemeinen Standortslehre ist aber bekannt, daß es sich bei der Waldproduktion um eine große Zahl von Produktionsfaktoren handelt, daß unter denselben mehrere der wichtigsten dem Wechsel unterworfen sind und ihre Wirkung versagen können, wenn die zur Bewahrung ihrer Thätigkeit erforderlichen Umstände fehlen.

Da die Erfolge der Holzzucht quantitativ und qualitativ ganz und gar von diesen ihr zu Gebote stehenden Produktionsmitteln abhängig sind, so muß es oberster Fundamentalsatz der Holzzucht sein, die natürlichen Erzeugungskräfte des Standortes fortgesetzt und sorgfältig zu pflegen, sie ununterbrochen in voller Thätigkeit und unseren Zwecken dienstbar zu erhalten. Alle Operationen der Holzzucht müssen vor diesem obersten Gesetze bestehen können und sollen dasselbe nicht verletzen; ja! man soll auf jeden anderen, durch irgend welche Maßregeln der Holzzucht zu erreichenden Erfolg, selbst auf gerechtfertigt scheinende Nutzungen Verzicht leisten, wenn dieses auf Kosten der Standortspflege geschehen müßte. Leider hat man früher diesem Grundsatze vielfach in der Wirtschaft nur geringe Beachtung zugewendet, man glaubte die Erträge fort und fort steigern zu können und alles Interesse nur auf eine forcierte Massenproduktion konzentrieren zu dürfen, ohne die Verpflichtung zu fühlen, welche die Wirtschaft zuvörderst für Erhaltung ihrer Produktionsmittel, also für Pflege der Standortsthätigkeit zu erfüllen hat.

Bei den heutigen Waldstandsverhältnissen hat die Holzzucht diesen Fundamentalsatz als ihren wichtigsten Leitstern zu betrachten und unausgesetzt im Auge zu behalten.

Jeder einer geregelten Nutzung unterstellte Wald erleidet nun allerdings durch die Holzentnahme eine fortgesetzte Ausfuhr von mineralischen Nahrungsstoffen; aber es sind triftige Gründe für die Annahme vorhanden, daß die auf diesem Wege herbeigeführte Schwächung der Standortskraft in den allermeisten Fällen eine sehr geringe[1] und nur sehr langsam vorwärtsschreitende ist, und daß sie namentlich auf den Gebirgsstandorten, gegenüber von anderen die Standortskraft weit mehr alterierenden Vorgängen, nahezu als verschwindend betrachtet werden kann. Unter diesen Vorgängen macht sich namentlich einer für sehr viele Waldungen in Besorgnis erregender Weise mehr und mehr fühlbar: es ist die steigende Abnahme der Bodenfeuchtigkeit, und infolgedessen das Nachlassen der Bodenthätigkeit nach jeder andern Richtung. Man kann geradezu sagen, daß darin die sich vielerorts häufenden Schwierigkeiten der Holzzucht vorzüglich zu suchen sind, und daß alles, was vorstehend von der Bewahrung der natürlichen Produktionskräfte gesagt ist, sich auf diesen Umstand in hervorragendstem Maße konzentriert.

Zahlreiche Erscheinungen und Wahrnehmungen machen es zur Gewißheit, daß der der Vegetation zu Gebote stehende im und auf dem Boden verteilte permanente Wasservorrat in fast allen europäischen Kulturländern gegen früher erheblich abgenommen hat. Die Gehänge vieler Mittelgebirge wie manche Bezirke der Tiefländer leiden vielfach durch Abnahme der Bodenfeuchtigkeit oft in einem Maße, das man früher nicht gekannt hat. Die Korrektion der Ströme und der kleinen fließenden Wässer, die Drainage der sumpfigen und quelligen landwirtschaftlichen Flächen, das Abzapfen vieler Teiche, Sümpfe und Moore im Gebirge wie im Tiefland, das Anschneiden der Berge durch ungeeigneten Wegbau, die Mißhandlung und Abholzung vieler Wälder in den Gebirgen und andere Vorgänge müssen als Ursache dieser Erscheinung betrachtet werden. Zieht auch die Landwirtschaft durch Erweiterung ihres kulturfähigen Geländes hieraus oft örtlichen Nutzen: für den Wald ist diese Verminderung der ständigen Wasserreservoire zu einem beklagenswerten Übel geworden, und leider kann die Forstwirtschaft von dem Vorwurfe, daß sie sich an der Herbeiführung desselben freiwillig in vielen Fällen beteiligt habe, nicht ganz freigesprochen werden. Mag auch die gesamte, alljährlich die Länder durchströmende Wassermasse gegen früher keine Abnahme erfahren haben, die Gleichförmigkeit ihrer Verteilung nach Zeit und Ort hat abgenommen. Der Wasserstand vieler Flüsse unterliegt dem extremsten Wechsel, die Hochfluten mehren sich an Zahl und Intensität von Jahr zu Jahr, die gesamte, den Ländern zukommende Wassermenge zieht rascher und in bestimmt vorgezeichneten, möglichst geradlinigen Bahnen dem Meere zu und ist derart nicht mehr im stande, den Geländen allerorts und jederzeit jene gleichförmige Durchfeuchtung zu gewähren, welche die notwendigste Bedingung einer gedeihlichen Waldvegetation ist. Aus dem großen Wasserbedarf der Holzpflanzen, und aus dem Umstande, daß das Wasser, als Träger des organischen Lebens, die ganze Bodenthätigkeit in erster Linie bedingt, erklären sich die vielfach wahrzunehmenden Veränderungen des Standortswertes in erster Linie.

Nachhalt. Es gehört notwendig zum Begriffe des forstwirtschaftlichen Betriebes, daß er seine Produktion für alle, oder doch wenigstens für sehr lange Zeit auf derselben Fläche bethätigt. Soll dies möglich werden, und von Waldgeneration zu Waldgeneration die Produktion weder in quantitativer, noch qualitativer Beziehung eine Abnahme erfahren, so setzt dies eine gleich-

[1] Siehe Schröder, im Tharander Jahrbuch 28. Band, Suppl. S. 135.

förmige Bewahrung der Produktionsmittel und eine haushälterische Benutzung derselben voraus; und hierin allein ist das echte Nachhaltsprinzip, **dem die Holzzucht bestmöglich zu genügen hat, zu suchen.**

Die forstliche Betriebseinrichtung beschränkt ihre Untersuchungen zur Feststellung der nachhaltig dem Walde zu entnehmenden Abnutzungsgröße vorzüglich auf die gegenwärtigen Waldstandsverhältnisse und auf kurze Zeiträume. Erfährt diese nach dem jährlichen Holzzuwachs bemessene Nutzungsgröße von Einrichtungszeitraum zu Einrichtungszeitraum erhebliche Änderungen oder gar etwa fortschreitende Reduktionen, so ist sie berechtigt, die Verantwortlichkeit hierfür allein den Versäumnissen der Holzzucht zuzuschreiben. Der echte Wirtschaftsnachhalt liegt sohin in der Aufgabe der Holzzucht; sie soll eine annähernd gleichbleibende Produktion sicher stellen, und das kann sie nur durch unverkürzte Bewahrung der Standortskräfte. Die Erzeugungskraft des Standorts setzt aber auch eine haushälterische Benutzung voraus. Wenn die Zukunft über der Gegenwart nicht vergessen werden soll, so müssen die Maßregeln unterlassen werden, welche eine Steigerung der Produktion über das nachhaltige Maß veranlassen und muß der Grundsatz „größtmögliche Produktion auf kleinstmöglicher Fläche“ deshalb mit gewissenhafter Mäßigung und haushälterischem Verständnis aufgefaßt werden.

Mittel zur Bewahrung der Produktionskräfte. Es ist zwar hier nicht der Ort, um eingehend von den Mitteln zu reden, welche der Holzzucht zur Erhaltung der Produktionskräfte zu Gebote stehen, und jenen, welche außerhalb ihres Wirkungsgebietes liegen, — dennoch aber können dieselben hier nicht ganz unerwähnt bleiben. Erfahrung und Wissenschaft lehren, daß in der ununterbrochenen Erhaltung einer dem Boden angepaßten geschlossenen Waldvegetation das wichtigste Mittel für gleichförmige Bewahrung der Standortsthätigkeit gelegen ist. Der Wald selbst, in seinem ununterbrochenen und jede andere Vegetation ausschließenden Bestande, bietet also den Schutz gegen Beeinträchtigung der Standortskräfte, und zwar in um so höherem Maße, je vollkommener die Waldbestockung, d. h. je ununterbrochener, zeitlich und örtlich, **der Kronenschirm des Waldes den Boden überdeckt**, und je ausgedehnter der Flächenraum ist, über welchen sich dieser Kronenschirm in lückenlosem Zusammenhang erstreckt, d. h. je größer der Waldkomplex ist. Das erste Mittel fällt ganz in den Arbeitskreis der Holzzucht, das zweite Moment liegt zwar außerhalb desselben und gehört in das Gebiet der forstpolitischen Wirksamkeit; die Holzzucht kann übrigens die unterstützende Thätigkeit, welche sie von dieser Seite zu fordern berechtigt ist, nicht missen und muß deshalb auch auf Vermittelung der hierauf abzielenden Maßregel ihr stetes Augenmerk gerichtet halten.

Der Kronenschirm schützt den Boden gegen Wasserverdunstung und unterstützt die auch anderweitig zur Feuchtigkeitserhaltung durchaus unentbehrliche Waldbodendecke oder Streudecke. Die Wirkung der letzteren kommt dadurch erst zu ihrer vollen Geltung, indem die unter dem Kronenschirm in möglichster Ruhe verharrende feuchte und kühle Waldluft die wasserhaltende Kraft der Streudecke verstärkt. In diesem einfachen Apparate bereitet sich die Waldvegetation selbst ihr Mittel zur Bewahrung des wichtigsten Produktionsfaktors, der Bodenfeuchtigkeit. Hiermit sind in weiterer Folge auch jener Lockerheitsgrad und jene Gleichförmigkeit der Wärmeverhältnisse des Bodens gesichert, wie es für dessen Thätigkeit vorausgesetzt werden muß. Je größer die Zahl der Waldbestände ist, in welchen dieser Vorgang statthat, und je enger sich dieselben aneinander schließen, desto mehr vervielfacht sich diese wassererhaltende Kraft des Waldes,

desto unabhängiger ist derselbe von den wechselnden Einflüssen des umgebenden Kulturlandes. In großen geschlossenen Waldmassen wird die Thätigkeitserhaltung der Standortskraft daher leichter zu erreichen sein, als im isolierten kleinen Walde, und die Holzzucht erreicht sohin im großen Walde ihr Ziel leichter und muß sich auch besserer Erfolge erfreuen können als im parzellierten Walde.

Durch welche Maßregeln die Holzzucht die ersten Voraussetzungen dieser kräftepflegenden Waldstandsverhältnisse realisiert, das ist Sache der speziellen Lehre des Waldbaues. Daß dieselben aber den roten Faden bilden müssen, der sich durch das ganze Gebiet der Holzzucht hinzieht, ist aus dem Vorhergehenden einleuchtend. Es geht aus dem Gesagten auch hervor, daß die der Waldzucht gestellte Aufgabe der Standortspflege in verschiedenen Fällen bald mehr, bald weniger im Vordergrunde steht, und ist aus dem Folgenden zu entnehmen, daß dieselbe nicht durch alle Waldformen in gleichem Maße gelöst werden kann.

Gliederung des Stoffes.

Die Holzzucht hat die Aufgabe, Holzbestände, den Standortskräften und womöglich dem Begehr des Marktes entsprechend, zu erzeugen, und bis zu jener bestimmten Entwickelungsstärke, in welcher sie der Nutzung übergeben werden, heranzuziehen. Die forstmännische Thätigkeit äußert sich sohin bei der Waldzucht in der Gründung und in der Erziehung der Bestände. Bevor aber die Grundsätze behandelt werden können, nach welchen in beiden Beziehungen zu verfahren ist, wird es erforderlich, zuerst das Objekt kennen zu lernen, an welchem die Operationen der Gründung und Pflege zu vollziehen sind, und dieses Objekt ist der Waldbestand selbst. Da nun die Waldbestände überaus mannigfaltiger Art sind, die Ziele der Holzzucht in verschiedener Weise vermitteln und durch Gründung und Erziehung nach abweichenden Normen zum Aufbau gelangen, so hat das Studium der Waldbestandsarten selbst, ihr Verständnis und ihre Unterscheidung nach dem wirtschaftlichen Charakter, jenem der Gründung und Pflege der Bestände notwendig vorauszugehen. Wir trennen sohin den Stoff in folgende drei Teile und betrachten im

I. Teil: die Bestandslehre;
II. Teil: die Bestandsgründung;
III. Teil: die Bestandserziehung und Bestandspflege.

Die Holzzucht ist in ihren Leistungen von den Standortskräften und dem Verständnis ihrer Dienstbarmachung abhängig; sie sucht mit denselben, unabhängig von jeder ihr aufgenötigten künstlichen Schablone, die dem jedesmaligen Standorte entsprechende Holzproduktion womöglich im Sinne der Nachfrage zu erzielen. Letztere festzustellen ist Gegenstand der Betriebseinrichtung. Sie kann sich aber den Forderungen der Betriebseinrichtung, z. B. bezüglich der anzubauenden Holzart, der Bestandsbegründungsart, der Umtriebszeit ꝛc. nur insoweit fügen, als dieselben mit den Forderungen der gegebenen natürlichen Produktionskräfte in Übereinstimmung stehen; die Holzzucht ist sonach keine Magd der Betriebseinrichtung, zu der sie früher oft herabgewürdigt wurde, sondern die letztere muß sich nach den Lebensbedingungen der ersteren richten. Je mehr dieses naturgemäße Verhältnis in das Gegenteil verkehrt wird, je mehr durch das Streben nach bureaukratischem oder doktrinärem Schematismus der natürlichen Mannigfaltigkeit Fesseln angelegt werden, desto mehr entzieht man der Holzzucht den ihr gebührenden Boden, desto geringer ist ihre Leistungsfähigkeit.

Die Holzzucht kennt nur die strengen Gesetze der Natur, sie muß innerhalb derselben in möglichst unbeengter Freiheit ihr Ziel verwirklichen können.

Erster Teil.

Bestandslehre.

Die Bestandslehre handelt von den Hilfsmitteln zur Unterscheidung der Holzbestände nach ihrer äußeren und inneren wirtschaftlichen Beschaffenheit. Jede Unterscheidung setzt ein gründliches Eingehen auf die Eigenschaften der zu vergleichenden Objekte voraus; dadurch ergiebt sich das Verständnis für das Wesen der Objekte selbst. Sind wir im stande, durch eingehende Untersuchungen den Charakter jeder Bestandsart, deren es eine außerordentlich große Zahl giebt, nach seiner naturgesetzlichen und wirtschaftlichen Bedeutung richtig zu erfassen und dadurch gleichsam in sein Leben einzudringen, so ergiebt sich der Weg, welcher für jede waldbauliche Operation einzuschlagen ist, nahezu von selbst. Die Bestandslehre soll sohin die Hilfsmittel bieten, *vorerst den Wald und seine Bestände kennen zu lernen*, um damit für die Lehren der Bestandsbegründung und die Bestandspflege die notwendige Grundlage zu gewinnen.

Ehe auf die einzelnen *Bestandsarten* näher eingegangen werden kann, ist es naturgemäß, *vorerst das allgemeine, allen Beständen Gemeinsame*, dann das *Material*, aus welchem die Bestände bestehen, sowie ihre äußere *Formbeschaffenheit* zu betrachten. Dadurch ergiebt sich zur stofflichen Unterscheidung die Trennung des ersten Teiles der Holzzucht in folgende vier Abschnitte, und zwar handelt

der erste Abschnitt vom Holzbestand im allgemeinen,
der zweite Abschnitt vom Bestandsmaterial,
der dritte Abschnitt von der Bestandsform,
der vierte Abschnitt von den Bestandsarten.

Erster Abschnitt.

Der Holzbestand im allgemeinen.

Unter Holzbestand versteht man die Vereinigung vieler Holzpflanzen zu einem geschlossenen gleichartigen und selbständigen Ganzen, das Gegenstand forstwirtschaftlicher Behandlung und Benutzung ist. Durch den Zusammentritt vieler Holzbestände entsteht der Wald. Der Horst ist ein durch Holzart, Alter, Wachstum u. s. w. sich unterscheidender Teil des Holzbestandes, mit welchem er in mehr oder weniger inniger wirtschaftlicher Beziehung steht. Unter Gruppe ist ein kleiner Horst zu verstehen. Sinkt die Ausdehnung des Horstes so weit herunter, daß er nur aus einigen Bauminividuen gebildet wird, so heißt er Trupp.

Vom Gesamthabitus des Bestandes bemerkbar abweichende Teile sind Horste oder Gruppen, wenn sie zum Gesamtbestand in wirtschaftlicher Beziehung solcher Art stehen, daß ihre Existenz und Entwickelung von ihm abhängig ist. Wenn dies nicht der Fall und der vom Gesamtbestande abweichende Teil wirtschaftlich unabhängig und selbständig ist, so ist es eben kein Bestandsteil, sondern es ist ein selbständiger Holzbestand.

Objekt des Waldbaues (Wirtschaftsobjekt) ist bald der Bestand, bald der Horst, die Gruppe, der Trupp, bald auch das einzelne Bauminividuum.

Im Walde ist Bestand von Bestand meist deutlich erkennbar geschieden, oft auch sind die Grenzen unbestimmt und verwischt; deshalb ist es in sehr vielen Fällen auch für den Laien eine leichte Sache, aus der Gesamtphysiognomie eines Bestandes dessen Ausdehnung und Begrenzung zu erkennen, während es andererseits Bestandsvorkommnisse giebt, deren Abgrenzung und Diagnose selbst dem geübten Wirtschafter Schwierigkeiten bereiten können. Doch ist die scharfe Begrenzung der Bestände um so mehr die Regel, je länger dieselben einer geordneten forstwirtschaftlichen Behandlung bereits unterstellt waren.

Der Holzbestand ist nicht immer durch die Abteilung, das Jagen, begrenzt; er kann größer sein, als dieses und mehrere Jagen umfassen, er kann auch kleiner sein und sich nur auf Teile desselben beschränken. Der wirtschaftliche Begriff des Bestandes darf also prinzipiell mit jenem der Waldabteilung, wie sie zu taxatorischen, Verkehrs- und anderen Zwecken hergestellt wird, nicht zusammengeworfen werden: beide Begriffe fallen nur da zusammen, wo man das Schneisen- und Wegnetz den wirklichen Bestandsgrenzen angepaßt hat und langjährige Wirtschaft die bei dieser Anpassung nicht völlig auszugleichenden Differenzen zu verwischen vermochte.

Vom Gesichtspunkte des Bestandslebens treten uns einige *allgemeine Erscheinungen* entgegen, welche vorerst einer kurzen Besprechung bedürfen. Es sind dies der Bestandsschluß, das Bestandswachstum und die Bestandsveränderungen.

1. Bestandsschluß. Schon der vulgäre Begriff „Wald“ macht die Voraussetzung, daß die betreffende Bodenfläche ausschließlich von Holzgewächsen occupiert und jede andere Vegetation möglichst ausgeschlossen sei; aber auch die Forderung einer möglichst vollkommenen Benutzung der zur Holzzucht bestimmten Fläche setzt voraus, daß die Holzpflanzen bei der Bestandsbildung möglichst nahe aneinander treten. Findet das in solchem Maße statt, daß *die Bodenfläche des Bestandes mit der der Produktionskraft des Standorts augenblicklich entsprechenden Menge von Bäumen bestellt und durch die Baumkronen allerorts überschirmt ist*, so ist im allgemeinen Bestandsschluß vorhanden, — gleichviel ob die Baumkronen in einer oder mehreren Etagen über dem Boden sich ausbreiten. Der Bestandsschluß ist demnach bedingt sowohl durch die *Bestockungsdichte* wie durch die *Beschirmungsdichte*.

Das *Maß des Bestandsschlusses* kann hierbei sehr verschieden sein, und finden sich auch, von jenem höchsten Maße ausgehend, bei welchem sich die Kronen überdecken oder tief ineinander übergreifen, bis herab zu jenem, bei welchem eine Bodenüberschirmung nur mehr notdürftig stattfindet, in der That die mannigfaltigsten Grade des Bestandsschlusses im Walde vor. Die Ursache dieses wechselnden Maßes liegt, abgesehen von gewaltsamen Störungen, in der Bestandsgründung, dem Standortswerte, der Holzart, dem Alter der Bestände und den wirtschaftlichen Eingriffen in dieselben.

Wenn die *Bestandsgründung* eine mangelhafte war, so kann erklärlicherweise das Schlußverhältnis kein vollkommenes sein. In Hinsicht ihres Einflusses auf den Bestandsschluß unterscheiden sich aber die verschiedenen Arten der Bestandsgründung in der Weise, daß gewöhnlich die Naturbesamung das dichteste Schlußverhältnis zur Folge hat, und die künstliche Bestellung einer Fläche durch Pflanzung (natürlich wieder verschieden je nach der Pflanzweite) im allgemeinen den geringsten Schluß herbeiführt. Der *Standortswert* ist von mächtigem Einfluß auf den Bestandsschluß und äußert sich im allgemeinen in dem Sinne, daß hoher Standortswert auch ein höheres Maß des Schlusses und umgekehrt zur Folge hat. Es erklärt sich das aus der Betrachtung, daß auf einem Standort mit hoher Produktionskraft die wuchskräftigsten Stammindividuen eine reichere und vollere Kronenbildung besitzen müssen, als auf einem armen Standort. Es ist also auf gutem Standort weniger die Zahl der Individuen, welche den guten Schluß bedingt, als vielmehr die Kronenfülle der Einzelindividuen. Daraus erklärt sich leicht die Erscheinung, daß mit dem Ansteigen der Höhenlage der Bestandsschluß meist abnimmt, während umgekehrt die Zahl der Individuen bis zu einer gewissen Höhengrenze zunimmt. Von den näheren Verhältnissen des Einflusses, welchen die *Holzart* auf den Bestandsschluß äußert, wird im nächsten Abschnitt gehandelt werden. Hier sei im allgemeinen nur bemerkt, daß Lichtbedürfnis, Bekronungsdichte und das Maß des Bestandsschlusses immer im Verhältnisse zu einander stehen, daß die dicht belaubten Schatthölzer geschlossenere Bestände bilden, als locker belaubte Lichtholzarten. Das *Alter* des Bestandes äußert sich in der Art, daß im Jugend- und mittleren Alter der Bestandsschluß gewöhnlich vollkommener ist, als in hohen und überhohen. Der Zeitpunkt, von welchem ab in gleichalterigen Beständen die

Bestandslockerung beginnt, fällt mit jenem, in welchem das Längenwachstum der Schäfte als fast abgeschlossen betrachtet werden kann, häufig zusammen. In jedem älteren Bestande tritt Räumigstellung und Verlichtung ein; daß aber das Maß dieser Schlußverminderung von dem Standortswerte und der Holzart abhangen müsse, bedarf kaum der Erwähnung. Wirtschaftliche Eingriffe endlich müssen selbstverständlich das Schlußverhältnis direkt berühren (schwache, starke Durchforstungen, Lichtungshiebe ꝛc.); ebenso auch Elementarbeschädigungen (Schneedruck, Sturm-, Insekten-, Pilz- ꝛc. Beschädigungen).

Es muß offenbar wünschenswert sein, das absolute Maß des Bestandsschlusses hinreichend korrekt bezeichnen zu können. Was vorerst die Bestockungsdichte betrifft, so hat ihre genaue Bestimmung keine Schwierigkeit; man drückt dieselbe aus entweder durch das Verhältnis, in welchem die Gesamtgrundfläche aller auf einer bestimmten Bodenfläche stehenden Baumschäfte zu dieser Fläche steht, d. h. durch das Stammgrundflächenverhältnis; oder durch den mittleren Standraum per Baum in Quadratmetern, oder endlich durch die sogenannte Abstandszahl, das ist das Verhältnis des Stammdurchmessers auf Brusthöhe zur Quadratseite des Standflächenraumes.[1])

Wenn nun auch die Bestockungsdichte stets das beachtenswerteste Moment für den Bestandsschluß bildet, so darf doch das andere Moment, nämlich die Beschirmungsdichte, nicht aus dem Auge verloren werden, denn das Maß und die Art der Beschirmung stehen in unmittelbarer Beziehung zur Standortsthätigkeit und zum Bestandswachstum; sie kann bei gleicher Bestockungsdichte sehr verschieden sein und ist in der Hauptsache bedingt durch die Belaubungsdichte der betreffenden Holzart und durch den Abstand des Kronenschirmes vom Boden. Leider besitzen wir bis heute keinerlei Mittel, das absolute Maß der Beschirmungsdichte zu messen, und da wir uns zur Beurteilung des Schlußverhältnisses nicht allein auf die Bestockungsdichte beschränken dürfen, so müssen wir uns zur Bestimmung des Bestandsschlusses mit der gutachtlichen Ansprache auf Grund erfahrungsgemäßer Vorkommnisse begnügen. Unter Anhalt an die letzteren hat sich in der Praxis eine Skala eingebürgert, welche den Grad des Bestandsschlusses als gedrängt, gut geschlossen, genügend geschlossen, räumig (oder ungenügend geschlossen) und licht unterscheidet.

Die Mangelhaftigkeit, welche dem durch die ebenbesagten Bezeichnungen vermittelten Ausdrucke des Schlußverhältnisses anklebt, wird wesentlich verbessert, wenn man dieselben auf die Holzart bezieht, denn sie ist es, die nicht nur bezüglich der Beschirmungsdichte, sondern auch hinsichtlich der Bestockungsdichte in hervorragendem Grade maßgebend ist. Es ist begreiflich, daß der Beschirmungsgrad, welcher bei dünn belaubten Holzarten angetroffen wird, auch bei gleicher Bestockungsdichte nicht derselbe sein kann, wie bei dicht belaubten. Ein geschlossener Kiefernbestand z. B. gewährt nicht die Hälfte der Beschirmung eines geschlossenen Fichtenbestandes.

Dazu kommt, wie später noch näher ausgeführt wird und oben bereits kurz berührt wurde, noch weiter, daß auch das durchschnittliche Maß der Bestockungsdichte bei verschiedenen Holzarten verschieden ist. Die ebenbesagten Ausdrücke zum Ansprechen des Bestandsschlusses erhalten sohin in der That erst praktische Brauchbarkeit durch Zusammenhalt mit der betreffenden Holzart.

[1]) Siehe das Nähere und über die Ermittelung dieser Verhältnisse in Burckhardts Tafeln für Forsttaxatoren 1873, II. Heft, S. 19, und Preßler, Forstliches Hilfsbuch 1869, S. 70.

Schon in der Einleitung wurde der wohlthätige Einfluß erwähnt, welchen eine ununterbrochene Überschirmung des Bodens auf die *Bewahrung seiner Produktionsthätigkeit* äußert. Wenn eine mit Wald bestockte Fläche kahl abgetrieben und den darüber wegfegenden Winden und der Sonnenwärme freigegeben wird, so leidet zeitweise vor allem ihr Feuchtigkeitsmaß Einbuße. Die von der früheren Waldbestockung noch vorhandenen Streurückstände trocknen aus, erfahren zum Teil eine rasche Zersetzung, und werden vom Luftzug entführt. Wo der Humus fehlt, ist die Ammoniakbildung und damit die Bildung der wichtigen salpetersauren Salze beschränkt. Bei trockener Sommerwitterung und in trockenen Jahrgängen verliert der Boden zuerst den obersten und dann auch in tieferen Schichten einen Teil seines Wassers infolge der durch Luftzug und Luftwärme lebhaft gesteigerten Verdunstung. Der ausgetrocknete Boden setzt sich zusammen, wird fest, die im Boden vorhandenen mineralischen Nahrungsstoffe liegen entweder brach, weil ihnen das Lösungsmittel, d. h. das Bodenwasser fehlt, oder sie werden, wo die Absorptionsmittel zur Erhaltung der Bodensalze fehlen, durch verstärkten Regenfall mehr und mehr in die Tiefe gewaschen. Der Boden hat seine pflanzenproduzierende Thätigkeit in diesem Zustande verloren. Ist derselbe ein nahrungsarmer, durch anderweitige Feuchtigkeitsquellen nicht unterstützter Boden, so kann sich das Übel der Austrocknung unter Umständen bis zum Flüchtigwerden steigern. Empfängt eine solche Bodenfläche während des Winters und der Regenzeit auch eine erheblich größere Wasserzufuhr, als ihr bei voller Waldbestockung zugegangen wäre, so kann sich dieselbe für seine Produktionsthätigkeit deshalb als nur von beschränktem Wert erweisen, weil die Mittel zur nachhaltigen Aufbewahrung der Feuchtigkeit für die Zeit des größten Bedarfes, nämlich für die Vegetationszeit, mehr oder weniger fehlen.

Ist dieselbe Bodenfläche dagegen mit einem geschlossenen Walde überdeckt und sind die Schlußverhältnisse des Kronendaches derart, daß das Eindringen der Winde und der Sonnenwärme gehindert ist, so sind die Ursachen für Bodenvertrocknung zum großen Teile ausgeschlossen. Die über dem Boden ruhende feuchtere Luftschicht wird nicht entführt und gestaltet sich im Verein mit der langsam verwesenden Streudecke zu einem Schutzmantel gegen weitergehende Wasserverdunstung des Bodens. So schließt sich der gut gepflegte Wald gegen außen ab, er bewahrt sich selbst seine Mittel zu nachhaltiger Standortsthätigkeit, und daß diese Mittel völlig ausreichend sind, beweist der gut geschlossene Wald einfach durch seine Existenz und sein Wachstum. Es ist also vorzüglich *das Schwanken aus einem Extremzustande der Feuchtigkeit in den andern*, parallel dem Wechsel der Witterung in den verschiedenen Jahrgängen und Jahreszeiten, was durch eine gute dauernde Überschirmung des Waldbodens vermieden wird.

Diese wohlthätige Äußerung und allgemeine Bedeutung des Bestandsschlusses kommt zwar allen Beständen zu, aber das *Maß*, in welchem sich dieselbe geltend macht, ist, wie sich denken läßt, ein sehr verschiedenes. Es wird im weiteren Verlaufe gezeigt werden, daß dasselbe von mehrerlei Dingen abhängig, und daß dasselbe das wichtigste Kriterium zur Würdigung der verschiedenen Bestandsarten nach ihrem standortspflegenden Werte ist.

Es ist erklärlich, daß der Bestandsschluß für Örtlichkeiten mit stets feuchter Luft (Seeküste, Hochgebirge 2c.), nachhaltiger unterirdischer Wasserzufuhr und ebenso für alle

übernassen Örtlichkeiten nur eine abgeschwächte Bedeutung haben könne, oder gar behindernd wirken müsse, — während andererseits Fälle gegeben sind, in welchen eine direkte Zufuhr größerer Mengen atmosphärischer Wasserniederschläge für einzelne Flächenteile erwünscht sein können, wenn die Umstände ausreichenden Schutz für *Erhaltung* und *Nutzbarmachung* derselben gewähren (Nachhiebsstellung, Bestandslöcher ꝛc.).

2. Bestandswachstum. Wenn ein guterhaltenes, ununterbrochenes Schlußverhältnis der Bestände von so günstigem Einflusse auf die Thätigkeit des Bodens ist, wie eben gesagt wurde, so muß sich dasselbe auch unmittelbar fördernd auf die Energie des Bestandswachstums nach seiner *Gesamt-Holzerzeugung* äußern — und das ist eine allerwärts sich kundgebende Thatsache. Aber die Wirkung des Bestandsschlusses macht sich noch in anderer Weise auf das Wachstum der Bäume geltend, indem die *körperliche Entwickelung* derselben im geschlossenen Stande eine andere ist, als jene im Einzeln- oder Freistande.

Im allgemeinen ist das Wachstum und die *Massenzunahme der Baumindividuen im Einzelnstand*, eine gleiche Thätigkeit der Produktionsfaktoren des Bodens vorausgesetzt, *beträchtlicher* als im Bestandsschlusse. Der Grund hierfür liegt in dem größeren unbeschränkten Ernährungsraume und in dem ungehinderten Lichtzuflusse zur Baumkrone. Eine mit Bäumen in vereinzelter Verteilung bestellte Fläche wird deshalb innerhalb einer bestimmten Zeit stärker entwickelte Bäume liefern, als dieselbe Fläche bei geschlossenem Stande derselben — gleiche Standortsthätigkeit vorausgesetzt —; aber die Gesamt-Holzerzeugung ist im ersteren Falle in der Regel dennoch kleiner, als im letzteren. Die Zahl der Individuen ersetzt nämlich und überbietet selbst den Ausfall an der Stärke der Individuen, je nach Maßgabe des Schlußverhältnisses mehr oder weniger. Es ist aber ersichtlich, daß es auch bei räumiger Baumverteilung ein Schlußverhältnis geben muß, bei welchem die auf die Fläche bezogene Holzmassenerzeugung jener des geschlossenen Bestandes nicht nur gleichkommen, sondern dieselbe muß überbieten können, und das wird dann stattfinden, wenn die Fläche mit der größtmöglichen Menge von Stämmen bestockt ist, deren jeder die größtmöglichste Wachstumleistung gewährt. Es ist also nicht *die vereinzelte weiträumige Verteilung* der Bäume, und auch nicht *der gedrängte Schlußstand*, welcher die größte Wachstumsmasse, auf eine bestimmte Fläche bezogen, gewährt, sondern jenes mittlere Maß des guten Schlusses, das jedem Stamme den *allezeit nötigen Wachstumsraum* zu rascher Erstarkung gewährt. Eine gleichbleibende Bewahrung der Standortsthätigkeit muß hierzu aber vorausgesetzt werden.

Wenn man auf die Formbeschaffenheit des im *Einzelnstand* erwachsenen Baumes näher eingeht, so erkennt man leicht, daß er nicht nur groß- und vollkroniger sein, sondern daß er auch meist eine kürzere Schaftentwickelung haben müsse, als der geschlossen erwachsene Baum. Die Astholzmasse fällt also, bezüglich der Gesamt-Holzproduktion, gegenüber der Schaftholzmasse weit mehr ins Gewicht, und häufig übertrifft sie selbst die letztere erheblich. Dieses *Übermächtigwerden der Beastung* auf Kosten der Schaftbildung, und sohin auch auf Kosten des Gesamt-Längenwuchses, tritt aber bei den verschiedenen Holzarten je nach ihrer habituellen Formentwickelung sehr verschieden

auf. Immerhin leidet bei vielen Holzarten, wenn der Boden nicht sehr tiefgründig, locker und frisch ist, im Einzelnstande der Längenwuchs, und die größere Holzmassenproduktion des Einzelnstammes kann sohin nur in einer gesteigerten Stärkezunahme (Dicke) des Schaftes und der Äste zum Ausdruck kommen.

Die mächtigen Stämme und Baumriesen, wie sie noch hier und da in unseren Wäldern und Parken vorkommen, leider aber immer seltener werden, sind nur in vereinzeltem oder lichtem Stande erwachsen, oder sie stammen aus dem Horstenwuchs; sie zeichnen sich alle durch eine reiche volle Kronenbildung aus und haben nur durch diese, im Verein mit der durch Jahrhunderte gleichgebliebenen Standortsthätigkeit, ihre vollendete Ausbildung und ihr hohes Alter erreicht. Es besteht kein Zweifel darüber, daß nur der in solcher Weise erwachsene Baum Anspruch auf „Schönheit" zu machen berechtigt ist, denn er ist nach den Gesetzen freier Kraftentfaltung und der dadurch bedingten Mannigfaltigkeit der Formbildung gebaut.

Die auf gleicher Fläche stattfindende größere Massenerzeugung im genügend geschlossenen Bestande ist die Wirkung des geschlossenen Kronendaches auf die Standortsthätigkeit und der vollen Ausnutzung derselben durch eine möglichst große Zahl von Baumindividuen zuzuschreiben. Beim Einzelnstande ruht ein Teil der Bodenthätigkeit, hier dagegen wird sie vollauf in Anspruch genommen. Je mehr aber die Einzelnstämme sich aneinander schließen, desto kleiner wird der Ernährungsraum für das einzelne Individuum, desto beschränkter ist der Lichtzufluß und der Raum für die Kronenbildung, desto mehr reduziert sich die Wirkung der Blattthätigkeit und desto spärlicher ist die individuelle Massenmehrung. Drängen sich die Bäume so nahe zusammen, daß den Kronen nur von oben Licht zufließen kann, so schieben sich die letzteren zur oberen Schaftpartie hinauf, und da nur in dieser obersten Region eine lebhafte Blattthätigkeit möglich ist, so trachtet gleichsam jeder Baum die Nachbarbäume zu überwachsen, um mit möglichst erweiterter Krone zu unbeschränkterem Lichtgenusse zu gelangen. Die Lebensenergie der Bäume im gut geschlossenen Bestande muß deshalb vorzüglich durch die Längenentwickelung des Schaftes zum Ausdrucke gelangen, wobei die Astholzbildung auf das äußerste Minimum und das Dickenwachstum auf eine nur mäßige Zunahme so lange beschränkt bleibt, als die Verhältnisse der Kronenbeschränkung sich nicht ändern. Da bei dem hohen Kronenansatze der im Schlusse erwachsenen Stämme der obere Teil des Schaftes eine reichlichere Nahrungszufuhr erfährt als der untere, so muß der geschlossene Stand im allgemeinen auch vollholzigere Schäfte bauen.

Aus dem Gesagten ist sohin zu entnehmen, welchen hervorragenden Einfluß die, schon allein durch den Bestandsschluß herbeigeführte, Bestandsverfassung auf die Wachstumsverhältnisse zu äußern vermag; das Verhältnis, in welchem die Holzmasse der Baumschäfte zur Bekronung (Ast- und Zweigholz), dann die Schafthöhe zur Schaftstärke steht, wird wesentlich durch die Art des Bestandsschlusses bedingt.

3. Bestandsveränderungen. Das Wachstum des Bestandes bedingt natürlich fortschreitende sichtbare Veränderungen sowohl in seiner inneren Verfassung, wie in seiner äußeren Erscheinung.

Von den Veränderungen, welche sich auf die Entwickelungsvorgänge im Innern des Bestandes beziehen, ist das Auseinandertreten des Be-

standes in mehrere unterscheidbare Teile jene Erscheinung, welche allen geschlossenen annähernd gleichalterigen Beständen gemeinsam und daher allgemein ist. Es ist bekannt, daß die Bäume mit fortschreitendem Alter einen mehr und mehr sich erweiternden Wachsraum für die Wurzel- und Kronenausbreitung in Anspruch nehmen. Sollen sie sich denselben innerhalb des geschlossenen Bestandes nach Bedarf beschaffen und sich dabei, wie es bekanntlich gefordert werden muß, fortgesetzt im Kronenschlusse erhalten, so muß notwendig eine große Menge der anfänglich vorhanden gewesenen Bestandsindividuen nach und nach den Platz räumen, um den übrigbleibenden jenen erweiterten Raum zu gestatten. Welche Individuen den Platz behaupten, und welche denselben räumen, ist von der, durch Keimanlage und Ernährungsverhältnisse bedingten, individuellen Lebensenergie der einzelnen Holzpflanzen abhängig. Dieser Kampf ums Dasein setzt sich durch das ganze Bestandsleben fort und führt ununterbrochen einen Teil des Bestandes zum Ausscheiden durch Absterben. Dieses Ausscheiden ist aber immer ein mehr oder weniger allmähliches, und man findet in jedem sich selbst überlassenen Bestande die ausscheidenden Glieder in allen Stadien dieses Prozesses. Man nennt den in der Ausscheidung begriffenen Bestandteil den **Nebenbestand** im Gegensatz zu dem entwickelungskräftigen oder dominierenden Teile, welchen man als **Hauptbestand** bezeichnet.

Zur Erläuterung dieser Vorgänge diene folgendes, einem Fichtenbestande des Oberharzes entnommene Beispiel.[1]) Der geschlossene Bestand hatte bei vorstehendem Alter per Hektar die nebenbemerkte Gesamtstammzahl, und von letzterer gehören die angeführten Prozente dem Nebenbestande an:

20 Jahre	23162	Stämme,	hiervon	49 %	Nebenbestand,
40 „	3123	„	„	42 „	„
60 „	1509	„	„	32 „	„
80 „	971	„	„	21 „	„
100 „	705	„	„	11 „	„
120 „	596	„	„	4 „	„

Man erkennt hieraus, von welcher Bedeutung der Ausscheidungsprozeß überhaupt ist, und daß im gegebenen Beispiele die anfängliche Stammzahl innerhalb 100 Jahren sich auf den 38. Teil reduziert. Gleichförmig hiermit erweitert sich der Wachstums- oder Standraum per Stamm von 0,43 qm im 20. Jahre fortschreitend auf 3,20, 6,50, 10,30, 14,10 und endlich 16,90 im 120. Jahre.

Was die Veränderungen des Bestandes nach seiner **äußeren Erscheinung** betrifft, so bestehen dieselben einfach in der durch zunehmende Erstarkung veranlaßten Änderung der äußeren Bestandsphysiognomie. Da der Grad der **Bestands-Erstarkung** vorzüglich durch das Bestandsalter bedingt ist, so liegt es nahe, dieselbe auch durch die relative Altersstufe, in welcher ein Bestand sich augenblicklich befindet, auszudrücken. Es ist zu dem Behufe Gebrauch geworden, vier Alters- oder besser Stärkestufen im Bestandsleben zu unterscheiden, nämlich die Stufe des **Jungwuchses** oder des Dickungswuchses, des **Stangenholzes**, jene des **Baumholzes** und endlich des **Altholzes**.

[1]) Th. Hartig, System der Forstwissenschaft.

Als **Jung-** oder **Dickungswuchs** bezeichnen wir den Bestand oder Bestandsteil während seiner Jugendperiode und bis zum Eintritt der energischen Nebenbestandsausscheidung. **Stangenholz** ist der Bestand vom letztgenannten Zeitpunkte ab bis zu einer durchschnittlichen Stammstärke von 20 cm auf Brusthöhe. Diese Wuchsklasse unterscheidet man wieder in jene des geringen Stangenholzes oder Gertenholzes und die des starken Stangenholzes. In die Stärkeklasse des **Baumholzes** tritt der Bestand dann ein, wenn die durchschnittliche Stammstärke bei Brusthöhe 20 cm und in jenes des **Altholzes**, wenn dieselbe 35 cm und mehr erreicht hat.

Es ist erklärlich, daß die Zeitdauer, welche ein Bestand bedarf, um in eine der bezeichneten Stärkestufen einzutreten, nach Holzart, Standort und Bestandsverfassung gegenüber anderer Bestände sehr verschieden sein kann, — und daß ferner besagte Stärkeklassen nicht jeweils an gleiche Altershöhen gebunden oder durch letztere bedingt sind. Es kann mithin ein Kiefernbestand schon mit 50jährigem Alter dieselbe Baumholzstärke erreichen, wie ein Buchenbestand mit 100 Jahren; es kann ein Fichtenbestand auf kräftigem Niederungsboden schon mit 10jährigem Alter Gertenholzstärke besitzen, während ein anderer Fichtenbestand in den Hochlagen der Gebirge dieselbe erst mit 20—30 Jahren erreicht.

Die vom Vereine der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten vereinbarte, aber nicht allgemein gebräuchlich gewordene, Anleitung für Standorts- und Bestandsbeschreibung hat folgende Wuchs- oder Altersklassen unterschieden:[1])

a) **Anwuchs**, d. i. der Bestand während der Bestandsgründung bis zum Zeitpunkt des Aufhörens der Nachbesserungsfähigkeit;

b) **Aufwuchs**, d. i. der Bestand vom Zeitpunkte des Aufhörens der Nachbesserungsfähigkeit bis zum Beginn des Bestandsschlusses (?);

c) **Dickicht**, d. i. der Bestand vom Beginn des Bestandsschlusses bis zum Beginn der natürlichen Reinigung;

d) **Stangenholz**, d. i. der Bestand vom Beginn der Bestandsreinigung bis zu einer durchschnittlichen Stammstärke von 20 cm in Brusthöhe, mit Unterscheidung von

a) geringem Stangenholz bis 10 cm,
b) starkem Stangenholz von 10—20 cm;

e) **Baumholz**, Bestand über 20 cm durchschnittliche Baumstärke, und zwar mit Unterscheidung von

a) geringem Baumholz von 20—35 cm,
b) mittlerem Baumholz von 35—50 cm,
c) starkem Baumholz von über 50 cm.

---

[1]) Siehe **Ganghofer**, Das forstl. Versuchswesen, 1. Heft, S. 14.

Zweiter Abschnitt.

Das Bestandsmaterial.

Die einen Bestand zusammensetzenden **Holzarten** bilden das Bestandsmaterial. Unter den zahlreichen Holzgewächsen der mitteleuropäischen Flora ist es eine verhältnismäßig nur kleine Zahl, welche Gegenstand der Holzzucht ist, und unter diesen letzteren sind nur wenige befähigt, für sich allein Wälder zu bilden und infolgedessen berechtigt, **herrschende** Holzarten genannt zu werden; es sind dies **Fichte, Kiefer, Tanne** und **Buche**. Diesen Holzarten schließen sich noch einige weitere als besonders beachtenswert an, und zwar **Lärche, Eiche, Schwarzerle** und **Birke**. Die letzteren beanspruchen diese Beachtung teils dadurch, daß sie innerhalb enger begrenzter Standortsgebiete ebenfalls noch herrschend auftreten, teils ihrer Nutzbarkeit halber ein hervorragendes Objekt der Holzzucht sind, teils in erheblicherem Auftreten den herrschenden Holzarten beigesellt sind. Diese soeben genannten und die herrschenden Holzarten bezeichnen wir als **Haupt-Holzarten** der deutschen Wälder. Alle übrigen beteiligen sich als mehr oder weniger untergeordnetes Material an der Bestandsbildung und können deshalb auch als **Nebenholzarten** bezeichnet werden; die wichtigsten derselben sind: **Esche, Ahorn, Hainbuche, Aspe, Ulme, Linde, Edelkastanie, Weißerle, Weiden, Weimutskiefer, Zirbelkiefer, Schwarzkiefer** und **Bergföhre**.

Schon seit langer Zeit sind Erfahrung und Wissenschaft bemüht, durch das Studium der äußeren Lebenserscheinungen die Voraussetzungen und Bedingungen zu erforschen, von welchen das gedeihliche Wachstum der einzelnen Holzarten abhängig ist, denn jede Holzart macht hierzu ihre besonderen Forderungen. Die hervorragendsten Männer der Wissenschaft und der Praxis haben stets diesem Felde der forstlichen Forschung ihre besondere Aufmerksamkeit zugewendet, und sie thun es heute noch, — aber dennoch ist die Erkenntnis des biologischen Charakters der Holzarten, wie ihn die Forstwissenschaft aufzufassen hat, immer noch sehr lückenhaft. Diese Erkenntnis wird auch, insoweit es sich um praktische Nutzanwendung handelt, wohl stets mehr oder weniger lückenhaft bleiben, da es sich dabei immer um eine große, in ihrer Bedeutung und ihrem Gewichte von Lokal zu Lokal wechselnde Menge von Faktoren handelt. Das Studium der Entwickelungsverhältnisse der Holzarten im Zusammenhange mit den Entwickelungsfaktoren bleibt deshalb für den Forstmann ein stets offenes Feld der Forschung; er hat unter Zuhilfenahme alles bisher Erkannten und im Vereine mit der wissenschaftlichen Forschung unausgesetzt am Ausbau dieses wichtigsten Gegenstandes der Forstwissenschaft zu arbeiten, wenn die größere Menge der vorhandenen Lücken mit der Zeit eine befriedigende Ausfüllung erfahren sollen.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes erscheint eine Beleuchtung desselben von verschiedenen Seiten zum Zweck einer gründlichen Erkenntnis besonders geboten. Wir werden dieser Forderung gerecht werden, wenn wir unser Bestandsmaterial einmal allgemein vom Gesichtspunkte der wichtigeren **Wachstumsfaktoren** und dann jede **einzelne Holzart** speziell im Hinblick auf ihre Wachstumsanforderungen betrachten. In beiden Fällen aber müssen die Zwecke der Holzzucht die sachgemäße Begrenzung geben.

Die Forstbotanik hat bei Erforschung der Lebenserscheinungen der Holzarten die Einzelpflanze zum Gegenstand, der Waldbau dagegen faßt die Holzpflanze im Zusammenhange mit dem Holzbestande und vom Gesichtspunkte des letzteren auf. Obwohl nun erstere stets das Fundament des letzteren zu bilden hat, so ergeben sich doch für die Holzzucht Gesichtspunkte, welche außer dem Bereiche der Botanik liegen. Es können sich sohin beide Gebiete nicht decken, und ist es deshalb nötig, die Betrachtung der Biologie der Holzpflanzen, soweit es sich um deren Anwendung bei der Holzzucht handelt, hier nicht auszuschließen, dieselbe aber auf das zu beschränken, was mit der Bestandscharakteristik und den Operationen der Holzzucht in unmittelbarer Beziehung steht.

Erstes Kapitel.

Allgemeine vergleichende Betrachtung über das Bestandsmaterial.

Zur allgemeinen Orientierung über die wichtigsten wirtschaftlichen Eigenschaften des Bestandsmaterials und zum Zwecke einer vergleichenden Nebeneinanderstellung der Holzarten vom Gesichtspunkte dieser wirtschaftlichen Eigenschaften betrachten wir im nachfolgenden die Verhältnisse der Verbreitung, der Standortsansprüche, des Lichtbedürfnisses, der äußeren Form des Wachstums, der Lebensdauer und der Fortpflanzungsfähigkeit der wichtigeren deutschen Holzarten.

1. Verhältnisse der Holzarten-Verbreitung.[1])

Das Feld der Holzzucht muß sich selbstverständlich auf das Verbreitungsgebiet der betreffenden Holzart beschränken. Die Erfolge der Holzzucht müssen aber sehr verschieden sein, je nachdem sich ihr Feld an der Grenze des Verbreitungsbezirkes oder im Herzen desselben befindet. Diese Grenzen festzustellen ist deshalb für die Holzzucht von Wichtigkeit. Bekanntlich ist der Verbreitungsbezirk einer Holzart sowohl nach der horizontalen wie nach der vertikalen Richtung zu unterscheiden, und bezüglich der Verbreitung in vertikaler Richtung zwischen der oberen und unteren Grenze.

Was die **horizontale Verbreitung** unserer Holzarten betrifft, so ist dieselbe in erster Linie durch die allgemeinen klimatischen Faktoren bedingt, doch aber nicht mit solcher Ausschließlichkeit, daß die speziellen Standortsverhältnisse nicht auch von mehr oder weniger maßgebendem Einflusse wären. Bezüglich der klimatischen Verhältnisse ist indessen die Sommerwärme von weit minderem Belang, als die durchschnittliche **Winterkälte**; die Verbreitungsgrenze gegen Norden findet deshalb den richtigen Ausdruck in den Isochimenen.

[1]) Siehe auch Borggreve, „Über die Verbreitung der Holzarten in Deutschland".

Die Feststellung der natürlichen Verbreitungsgrenze ist noch nicht für alle Holzarten zu einer befriedigenden Vollendung gediehen: unter den mancherlei Schwierigkeiten, welche sich in dieser Hinsicht in den Weg stellen, ist die Thätigkeit auf dem Gebiete des künstlichen Holzanbaues keine der geringsten, und bezüglich mehrerer Holzarten ist die Begrenzung des natürlichen Verbreitungsgebietes durch diesen Umstand nahezu unmöglich geworden.

Was nun die Lage der centraleuropäischen Länder zu den Verbreitungsgebieten unserer Holzarten betrifft, so ist dieselbe insofern eine günstige, als die horizontalen Verbreitungsgrenzen der meisten Hauptholzarten vollständig oder nahezu vollständig außerhalb der Grenzen dieser Länder liegen. Es ist dies der Fall bezüglich der Kiefer, Buche, Stieleiche, Hainbuche, Esche, Linde, Aspe, Feldulme und Schwarzerle, auch nahezu bezüglich der Traubeneiche, welche nur in den baltischen Bezirken fehlt. Auch die Fichte dehnt ihre Verbreitung über einen großen Teil Deutschlands aus; spontan fehlt sie dagegen im centralen und westlichen Teil des norddeutschen Tieflandes und in ganz Westdeutschland, besonders im Rhein- und Wesergebiete. Weißtanne und Bergahorn finden die Grenze ihrer nördlichen Verbreitung ziemlich übereinstimmend in den das norddeutsche Tiefland im Süden begrenzenden Gebirgen. Die Lärche und Zirbelkiefer sind zwar echte Hochgebirgspflanzen, aber die Kultur hat die Lärche weit über ihre Heimatgrenze hinaus nach Norden verbreitet. Die Schwarzkiefer gehört nur dem Osten des Alpengebietes an, und was endlich die Weißerle und die Birken betrifft, so sind das wohl nordische Gewächse, aber deren südliche Verbreitungsgrenze reicht bis in die Alpen. Man ist sohin wohl berechtigt zu sagen, daß fast alle unsere Holzarten, welche Gegenstand der deutschen Holzzucht sind, nahezu überall im deutschen Gebiete verbreitet sind, wenn auch in verschiedenem Maße des Gedeihens, daß aber der Süden dem Centrum der horizontalen Verbreitung der meisten Holzarten näher liegt, als der Norden.

Die Höhengrenze der vertikalen Verbreitung ist im nächsten Kapitel für jede Holzart speziell angegeben: sie steht bekanntlich mehr oder weniger in nächster Beziehung zur geographischen Breite. Nach dem vertikalen Ansteigen unterscheiden wir die Holzarten in ausgesprochene Gebirgsbäume, wozu Zirbe, Legföhre, Lärche, Fichte, Bergahorn, Tanne und Traubeneiche gehören; in Holzarten des Tief- und Hügellandes, nämlich Kiefer, Erle, Esche, Stieleiche, Aspe, Ulme, Birke; endlich in Holzarten, welche sowohl dem Gebirgs- wie dem Tieflande angehören, und wozu vorzüglich Rotbuche, Hainbuche, Linde zu zählen sind. Selbstverständlich erleidet diese Abgrenzung durch die spezielle Örtlichkeitsbeschaffenheit mannigfache Verschiebungen nach auf- oder abwärts.

Es ist nun leicht zu ermessen, daß infolge des Umstandes, ob eine Holzart mehr dem Gebirge oder dem Tieflande angehört, das Auftreten derselben innerhalb ihres Verbreitungsgebietes durchaus kein gleichförmiges sein kann; in einzelnen Gegenden häuft sich dasselbe zu wahrer Massenansammlung, während nahe gelegene, oft weite Gebiete kaum die Art aufzuweisen haben. Die Holzarten sind zwar in dieser Hinsicht sehr verschieden, aber dennoch finden wir bei den meisten innerhalb des Verbreitungsgebietes stets mehrere und oft viele **Verbreitungs-Centren besten Gedeihens**. Diese letzteren nun müssen den Forstmann weit mehr interessieren, als die Grenzen

der Verbreitung, denn sie sind die naturgemäßesten Stätten der Holzzucht, und auf ihnen erreicht dieselbe die höchsten Erfolge.

Die Unterscheidung nach Höhenzonen ist offenbar von hervorragender Bedeutung, denn mit der Höhenlage kommt die wirtschaftliche Bedeutung aller jener örtlichen Verhältnisse, welche das Gedeihen einer Holzart unmittelbar beeinflussen, erst recht zum Ausdruck. Es erhellt hieraus, in welchem unmittelbaren Zusammenhange die Holzarten-Verbreitung mit den **Standortsfaktoren** steht.

Die Orte, an welchen eine Holzart in ausgedehnter Massenansammlung sich häuft, sind gewöhnlich auch die Orte ihres besten Gedeihens, die man dann auch als **heimatlichen Standort** bezeichnen kann. Es ist indessen nicht ausgeschlossen, daß Orte besten Gedeihens auch noch an der äußersten Verbreitungsgrenze liegen (Rotbuche, Tanne 2c.).

2. Standortsansprüche der Holzarten.

Wir haben es hier vorzüglich mit einer allgemeinen Vergleichung unserer Holzarten gegenüber den Standortsfaktoren zu thun und könnte eine auch nur flüchtige Besprechung dieser letzteren, hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Holzproduktion, als bekannt vorausgesetzt und füglich umgangen werden. Verschiedene Gründe, besonders aber der Umstand, daß das Verhältnis der Holzarten zu den einzelnen Standortsfaktoren erst durch eine kurze Würdigung der letzteren selbst den notwendigen Hintergrund erhält, veranlaßt uns, von der oben erwähnten Beschränkung bis zu einem gewissen Maße abzusehen.

Der Standort, als Inbegriff aller holzproduzierenden Faktoren, ist für den Forstmann von ganz eminenter Bedeutung; er ist sein Produktionswerkzeug und bedingt in erster Linie das Maß des Gedeihens einer Holzart. Wie verschieden dieses letztere aber ist, und welche zahlreiche Stufen des Gedeihens zwischen der vollendeten Ausbildung eines Baumes und dem Krüppelwuchse liegen, das ist bekannt. Nach dem Medium, innerhalb dessen die verschiedenen Standortsfaktoren ihre Wirkung äußern, unterscheidet man sie gewöhnlich in die klimatischen Faktoren und in jene des Bodens.

a) **Klimatische Standortsfaktoren.** Schon auf S. 18 wurde gesagt, daß die Verbreitung der Holzarten zuvörderst durch die **allgemeinen** Zustände des Klimas bedingt sei; daß aber innerhalb des Verbreitungsbezirkes das Gedeihen einer Holzart von den speziellen Verhältnissen des Standortes abhängig sei. Zu diesen letzteren gehört in hervorragendem Maße das **örtliche Klima**; denn es ist bekannt, daß innerhalb des Verbreitungsbezirkes von Ort zu Ort sehr erhebliche klimatische Differenzen bestehen können. Die wichtigsten Faktoren des örtlichen Klimas sind die Wärme-, Feuchtigkeits- und Bewegungs-Zustände der Luft; sie fallen für die Mehrzahl unserer Holzarten weit mehr ins Gewicht, als man oft in der Praxis zuzugestehen geneigt ist.

Man hat sich, um den Anspruch festzustellen, den die verschiedenen Holzarten an die **Wärme der Luft** machen, schon vielfach bemüht, die absolute Wärmesumme zu ermitteln, welche eine bestimmte Holzart an verschiedenen Orten zu normalem Gedeihen beansprucht. Diese Bemühungen erstreckten sich bisher nur auf eine kleine Zahl unserer Holzarten und haben den Erwartungen

vorerst nur insofern entsprochen, als sie die erfahrungsmäßige Erkenntnis des Wärmebedarfes derselben bestätigen. Nach der durch die seitherigen allgemeinen Wahrnehmungen gewonnenen Anschauung gehören zu den Holzarten größten Wärmebedarfes die Ulme, Edelkastanie, Stieleiche, Zerreiche; einen mittleren Anspruch machen Schwarzkiefer, Tanne, Buche, Weimutskiefer, Traubeneiche, Linde, gemeine Kiefer; noch anspruchsloser sind Bergahorn, Birke, Esche, Erle, Fichte; den geringsten Anspruch an die Wärme machen endlich Zirbelkiefer, Lärche und Bergkiefer. Das zu ihrem Gedeihen erforderliche verschiedene Wärmemaß veranlaßt die Holzarten, wie vorn gesagt wurde, verschiedene Zonen der absoluten Höhe und verschiedene Expositionen aufzusuchen.

Was die Höhenzone guten Gedeihens betrifft, so ist dieselbe bei den verschiedenen Holzarten bald enger, bald weiter begrenzt und verschiebt sich, nach dem Maße der Massenerhebung einer Gegend, bald mehr, bald weniger. Während die Zirbelkiefer ihr Gedeihen nur in einem engbegrenzten Gürtel der höchsten Höhenzone findet, gehören Lärche und Fichte der eine Höhenstufe tiefer liegenden Zone an; eine abermals tiefer liegende Höhenzone bezeichnet das wälderbildende Auftreten der Buche und Tanne und die tiefste Stufe jenes der Kiefer. Aber der Höhengürtel des Fichtengedeihens dehnt sich, mit steigender geographischer Breite, so sehr nach abwärts aus, daß er unter sonst günstigen Standortszuständen an einzelnen Punkten die Seeküste erreicht, und der Buchengürtel erreicht dieselbe sogar an vielen Punkten.

In demselben Sinne wie die absolute Höhe wirkt die Exposition nach der Himmelsgegend; sie verstärkt oder ermäßigt also die Standortswirkung der absoluten Höhe. Da die mittlere Jahrestemperatur jener Gehänge, welche zwischen Südost und Südwest liegen, höher ist, als der zwischen Nordost und Nordwest gelegenen, so müssen sich dadurch bezüglich der Wärmeverhältnisse Standortszustände ergeben, welche für das Gedeihen einer Holzart nach der Exposition bestimmend wirken.

Den Einfluß der Exposition erkennt man am überzeugendsten daran, daß in oft nur engen Thälern die Nordgehänge meist eine ganz andere Flora aufweisen, als die Südgehänge. — Die hohe Luftwärme, welche in der Tiefregion auf Südgehängen sich findet, ist z. B. für das Gedeihen der Fichte nicht mehr geeignet, sie flieht diese Orte und zieht sich hier auf die kühlere Nordseite zurück, während hinwieder auf den höchsten Stufen ihres vertikalen Aufsteigens die allgemeine Luftwärme zu ihrem Gedeihen zu gering wäre, wenn sie hier nicht die wärmste Exposition, d. h. die Süd- und Südwestseiten aufsuchen würde.

Eine dem Standorte mehr oder weniger eigentümliche, im übrigen aber von den Verhältnissen der betreffenden Jahreswitterung abhängige Erscheinung ist der Frost. Während der Winterfrost für die einheimischen Holzpflanzen nur selten gefahrbringend ist, kann er bekanntlich die empfindlichsten Beschädigungen herbeiführen, wenn er während der Vegetationszeit im Frühjahr oder Herbst (Spät- und Frühfrost) eintritt.

Was die Örtlichkeitsbeschaffenheit betrifft, so ist bekannt, daß die Frostgefahr größer ist im Flachlande, als im Gebirge; größer auf Süd- und Ostseiten, als auf Nord- und Westgehängen; größer in den Thälern, als auf offenen Höhen; größer in eingeschlossenen Orten mit ruhender Luft (Frostlöcher), als auf luftbestrichenen Plätzen; größer auf Orten, welche dem ungehinderten

Zuflüsse kalter Winde geöffnet sind, als auf geschützten Orten; größer in mildem Klima mit langer Vegetationszeit, als im rauhen; größer in trockener Luft, als in feuchter; größer auf frischem Boden, als auf trockenem; größer auf lockerem warmen Sandboden, als auf verschlossenem Lehmboden; größer auf grasbedecktem, als auf nacktem Boden; größer unmittelbar über dem Boden, als in einiger Höhe über demselben u. s. w. Es giebt hiernach Standorte, welche von der Frostgefahr mehr wie andere, und solche, die fast ständig und alljährlich von derselben heimgesucht sein können.

Was die Holzpflanzen in Hinsicht ihrer größeren oder geringeren Empfindlichkeit gegen Frost betrifft, so stehen als am empfindlichsten obenan: Esche, Akazie, Edelkastanie, Buche; ihnen reihen sich an Eiche, Tanne, Ahorn, Fichte, auch Schwarzerle; wenig empfindlich sind Linde, Hainbuche, Ulme, Birke, Lärche, Aspe, Schwarz- und gemeine Kiefer. Es entscheidet jedoch über den Grad der Empfindlichkeit die Holzart nicht allein, sondern auch der Entwickelungsgrad der jungen Triebe im Zeitpunkt des Frosteintrittes; denn es ist bekannt, daß junge Pflanzenteile dem Froste leichter unterliegen, als ältere. Im übrigen widerstehen kräftige Pflanzen besser, als schwache; allmählich freigestellte und abgehärtete Pflanzen besser, als plötzlich freigestellte und unter länger dauerndem Schirmstande mehr verzärtelte.

Die mit einem Standorte verbundene Frostgefahr ist wohl von Einfluß für die Verbreitung derselben; in völlig ausschließendem Maße ist das indessen nicht der Fall, denn es handelt sich meist nur um Frostempfindlichkeit während des Jugendalters, und zur Abwendung der hier drohenden Gefahr stehen einer sorgfältigen Wirtschaft erprobte Schutzmittel zu Gebot.

Ein weiterer Standortsfaktor ist das Feuchtigkeitsmaß der Luft; man hat demselben bisher stets Bedeutung in dem Sinne zugemessen, daß feuchte Luft dem Holzwachstum bezüglich der Mehrzahl unserer Holzarten nicht nur im allgemeinen, sondern auch durch die abstumpfende Wirkung förderlich sei, welche sie bezüglich der extremen Wärmezustände äußert. Es ist allerdings öfters mit Schwierigkeit verbunden, die Feuchtigkeit der Luft in ihrer Wirkung auf das Holzwachstum von der Feuchtigkeit des Bodens getrennt zu beurteilen; dennoch aber haben wir Standortsgebiete mit anerkannt feuchter und solche mit trockener Luft, deren Bodenfeuchtigkeit nicht immer im geraden Verhältnisse zur Luftfeuchtigkeit steht. Aus dem Vergleiche des Holzwachstums derartig kontrastierender Standortsgebiete hat man die Wahrnehmung geschöpft, daß das Gedeihen der Fichte, Erle, des Ahorn, der Esche, dann der Tanne, Buche, Aspe, Birke durch ein größeres Maß von Luftfeuchtigkeit gefördert werde. Das massenhafte Auftreten z. B. der Fichte in den höheren, mit konstanter Luftfeuchte ausgestatteten Bergregionen, ihr Wiederauftreten an den nördlichen Seeküsten und ihr mangelhaftes Gedeihen an den lufttrockenen Orten der kontinentalen Tieflands-Bezirke scheinen auf den hohen Anspruch hinzudeuten, welchen diese Holzart an die Luftfeuchtigkeit stellt. Das herrschende Auftreten der Kiefer dagegen im mehr kontinentalen Klima und das oft mangelhafte Gedeihen in dunstreichen Orten sprechen für einen größeren Anspruch an trockene, als an feuchte Luft. Auch die Lärche findet in feuchter Luft der Tiefländer kein Gedeihen, weil sie hier der Pilzgefahr meist nicht zu widerstehen vermag. Noch mehr, als der gemeinen Kiefer scheint der Schwarzkiefer und Zirbelkiefer allzu feuchte Luft zuwider zu sein.

Die Wirkung der absoluten Höhe und Exposition auf die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft kann aber weiter durch die Lage modifiziert werden, und zwar kommt dieselbe in Betracht durch den Neigungswinkel der betreffenden Fläche gegen den Horizont und durch den Schutz, den sie gegen den Zutritt der Luftströmungen genießt. Die Flächenneigung bedingt bekanntlich auf den verschiedenen Expositionen den Grad der Insolation durch Wärme und Licht. Vielfach wird dieses Moment in der Praxis nur sehr wenig beachtet, und wie zahlreich treten doch Neigungsverhältnisse auf, bei welchen die Südgehänge senkrecht von den Sonnenstrahlen getroffen werden, während die benachbarte nördliche Wand oft nur während der höchsten Sommerperiode von denselben unter einem Winkel von etwa 10 oder 15° bestrichen wird! Das Maß, mit welchem eine Fläche gegen den Horizont geneigt ist, verstärkt im allgemeinen die Wirkungen der vorausgehend betrachteten Standortsfaktoren in Hinsicht der Wärme und Feuchtigkeit eines Ortes in verschiedenem Grade. Diese Verschärfung ist aber wieder verschieden nach der Exposition; und auch nach der absoluten Höhe erreicht sie, der größeren Luftkühle halber, jenes Maß nicht, wie es sich in den unteren Höhenzonen zu erkennen giebt.

Endlich sei noch der Luftbewegung gedacht. Luftwechsel durch mäßig bewegte Luft bedarf jede Vegetation zur Förderung des Verdunstungsprozesses, erneuter Sauerstoffzufuhr, Ausgleichung von Wärme- und Feuchtigkeitsdifferenzen u. s. w. Einzelnen Holzarten, z. B. der Lärche, Zirbelkiefer, schreibt man in dieser Beziehung größere Ansprüche zu, als z. B. der Buche, Hainbuche, Erle, Aspe. Dagegen wirken konstante und heftige Luftströmungen stets behindernd auf das Gedeihen der meisten Holzarten. Welche Hindernisse konstante kalte und allzu feuchte Winde der Holzzucht an den nördlichen Seegestaden und ebenso wieder auf den Hochrücken unserer Mittelgebirge bereiten; welch nachteiligen Einfluß der vielfach damit begleitete übergroße Wasserniederschlag, Duftanhang, andauernde Nebelbildung u. s. w. dem Gedeihen einzelner Holzarten hier in den Weg stellen, das zeigen die thatsächlichen Erscheinungen an vielen Arten zur Genüge, z. B. bei Lärche, Kiefer 2c.

Äußert sich die bewegte Luft als Sturm, so ist es geradezu die mechanische Wirkung, durch welche sie in Betracht kommt. Es giebt viele Lokale, welche durch ihre geschützte Situation vom Sturme mehr oder weniger und oft fast ganz verschont sind, dagegen auch andere, die als wahre Sturmlagen bezeichnet werden müssen, alljährlich von den Verheerungen der Stürme zu leiden haben und besondere Maßnahmen voraussetzen, wenn von einer geregelten Forstwirtschaft die Rede sein soll. Bezüglich des Widerstandes gegen Sturm entscheidet außer der Bodenbeschaffenheit vorzüglich die Wurzelbefestigung und Hochschäftigkeit der Bäume; am ungünstigsten liegen diese **Momente bei der Fichte.**

Es ist bekannt, daß dem Winde exponierte Bäume ihre Achse allmählich in die Richtung des herrschenden Windes beugen. So sind die ständigen Westwinden ausgesetzten Bäume an der ganzen Westküste Holsteins, Kurlands 2c., ebenso auf exponierten Orten der Hochgebirge stark nach Osten geneigt. Auch die Krone solcher Bäume nimmt abweichende Gestaltungen an, sie verflacht sich, oft in übereinanderliegenden abgesetzten Etagen; dabei sind die Jahrringe auf der Windseite stärker, als im Wind-

schatten.[1]) Auch die Wurzelverankerung ist auf der Windseite immer stärker, als im Windschatten.

b) Die Standortsfaktoren des Bodens. Wie die Luft das Medium für die Ernährungsthätigkeit der Krone ist, so der Boden für die Wurzeln; sein mächtiger Einfluß auf das Gedeihen des Holzwuchses ist allbekannt.

Die erste Voraussetzung für die Entwickelung der Holzpflanzen besteht im ungehinderten Eindringen der Baumwurzeln in den Boden und deren entsprechenden Verbreitung in demselben. Das Erdreich, in welchem die Holzpflanzen Wurzel fassen sollen, muß hierzu einen gewissen Grad der mechanischen Zerkleinerung und Lockerheit besitzen. Hat der Boden den für das Gedeihen fast aller Holzarten richtigen Lockerheitsgrad, so ist damit die Durchlüftung, das erleichterte Eindringen der Wärme, die Durchsickerung und Bewegung des Wassers im Boden u. s. w. gestattet, und er besitzt damit die erste Vorbedingung seiner Erzeugungsthätigkeit. Die Lockerheit des Wurzelbodens muß sich aber notwendig bis zu jener Tiefe erstrecken, bis zu welcher die Baumwurzeln gewöhnlich in den Boden dringen, das ist im großen Durchschnitte eine Tiefe von 1—2 m; nur ausnahmsweise geht die Wurzeltiefe bis zu 3 m. Tiefgründigkeit ist deshalb eine weitere an den Boden zu stellende Forderung, wenn er das Gedeihen der Holzbestände in bestmöglicher Weise sichern soll. Dem tiefgründigen steht der seicht- oder flachgründige, der Felsboden, Sumpf- und Torfboden gegenüber; nur wenige Holzarten vermögen auf solchen seichten Böden ein befriedigendes Gedeihen zu finden, weniger wegen des Hindernisses, welches die Wurzelverbreitung findet, als wegen der stets ungünstigen physikalischen Beschaffenheit solcher Böden.

Ob der Boden locker oder dicht und bindig ist, ist von sehr erheblichem Einfluß auf das Gedeihen der verschiedenen Holzarten. Auf einem Boden von mittlerem Lockerheitsgrade gedeihen alle Holzarten, wenn er den nötigen Nahrungsgehalt besitzt; auf schwerem, dichtem Boden meist nur mehr die Laubhölzer, die sehr lockeren Böden werden vorzüglich von den Kiefernarten (auch Rauhbirke) bewohnt. Von welcher Bedeutung die Tiefgründigkeit auf das Längenwachstum der Bäume ist, wurde schon oben kurz erwähnt; daß aber die Erweiterung des Wurzelraumes nach der Tiefe auch eine erhebliche Vermehrung der Bodennährstoffe zur Folge haben muß, wenn der Boden bis zu dieser erweiterten Tiefe jenen Lockerheitsgrad besitzt, wie er zu seiner Durchlüftung und Durchfeuchtung notwendig ist, das bedarf keines Beweises. Man ist deshalb berechtigt, vom Längenwachstum eines geschlossenen Bestandes unmittelbar auf die Thätigkeit des Bodens (nicht aber auf den mineralischen Bodenwert) zu schließen.

Der Wurzelbau der einzelnen Holzarten ist sehr verschieden. Man kann dieselben bezüglich ihrer Wurzelbildung unterscheiden in solche, die entweder mit lange erhaltener Pfahlwurzel oder mit sich verzweigender starker Herzwurzel tief in den Boden eindringen, wie Eiche, Ulme, Kiefer, Tanne, Ahorn, Esche, Linde, Lärche, Schwarzkiefer; dann in solche, welche weder eine ausgesprochene Pfahl- noch Herzwurzel, sondern starke Seitenwurzeln bauen, die zahlreiche nach der Tiefe dringende Wurzelstränge abzweigen, wie bei der Erle; weiter in solche, bei welchen der Wurzelkörper vorzüglich aus meist kräftigen, in mäßiger Tiefe hinabsteigenden Seitenwurzeln besteht, wie

[1]) Vergl. auch Klinge in Englers bot. Jahrbüchern, 11. Bd.

bei Buche, Hainbuche, Aspe, auch Birke; endlich in solche, deren Wurzelbau nur durch kräftige Seitenwurzeln gebildet wird, die sich in beschränktem Raume vielfach gewunden und verschlungen fast nur in der Bodenoberfläche bewegen, wie der Fichte. Man nennt die Holzarten der beiden ersten Gruppen tiefwurzelnde, die Fichte flachwurzelnd, und die Holzarten in der dritten Gruppe halten die Mitte zwischen beiden. Ganz im allgemeinen gesprochen zeigen die Mehrzahl der Laubhölzer eine reichlichere Verzweigung der Seitenwurzeln, als die Nadelhölzer. Aber die mechanische Beschaffenheit des Bodens und besonders die Verteilung der Nahrungsstoffe in demselben üben einen mächtig modifizierenden Einfluß auf die Wurzelform, deren typischer Charakter dadurch oft ganz verloren geht. Im allgemeinen ist der Wurzelkörper um so kompendiöser, je fruchtbarer der Boden, und um so ausgedehnter, je nahrungsärmer derselbe ist. Man kann überhaupt sagen, daß alle Holzarten, unter größerem oder geringerem Einfluß auf ihr Gedeihen, sich mit ihrer Wurzelbildung den gegebenen Verhältnissen mehr oder weniger leicht anzupassen vermögen. Die reichste Wurzelverzweigung findet immer da statt, wo größere Mengen von aufgeschlossenen Nahrsalzen im Boden vorhanden sind.

Die Wurzelform und relative Wurzeltiefe der jungen Holzpflanze ist vielfach sehr abweichend von der Bewurzelungsform des erwachsenen Baumes und läßt keinen sicheren Schluß auf letztere zu.

Daß der Wald eine große Masse von Wasser zur Erhaltung der Blattverdunstung, zur Lösung und Bereitung der Nahrungsmittel und zum Aufbau seiner organischen Substanz bedarf, ist bekannt. Es steht fest, daß mit Abnahme des Bodenwassers die Produktion an organischer Substanz fällt, und daß in einem beständig frischen Boden das Doppelte und Dreifache an Trockensubstanz erzeugt wird gegenüber dem trockenen Boden; übersteigt aber der Wasservorrat eine gewisse Grenze, so nimmt die Produktion wieder ab. Da die Pflanzen unter normalen Verhältnissen alles Wasser nur durch die Wurzeln aufnehmen, so muß dasselbe durch den Boden gespendet werden; der Boden also muß während der Vegetationszeit das dem Wasserbedarf der einzelnen Holzarten entsprechende Feuchtigkeitsmaß ununterbrochen besitzen, wenn gedeihliches Wachstum möglich sein soll. Die Erkenntnis der Mittel, durch welche dem Boden die nötige Feuchtigkeit gesichert wird, und des Anspruches der verschiedenen Holzarten an die Bodenfeuchtigkeit ist für den Forstmann ein Gegenstand von hervorragendster Bedeutung.

Die Hauptquelle der Bodenfeuchtigkeit sind die atmosphärischen Wasserniederschläge in Form von Regen, Schnee und Tau; hierzu kommen mit örtlich beschränkter Wirkung der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, unterirdische Speisung durch Grundwasser und Quellen u. s. w. Welchen Einfluß dabei die geographische Lage und absolute Höhe auf das Maß der atmosphärischen Wasserzufuhr haben, ist unschwer zu ermessen. Auf die Bewahrung der empfangenen Feuchtigkeit im Boden erweisen sich vorzüglich als einflußreich die Terrainform im allgemeinen, die Neigung und Exposition der Gehänge, deren Schutz gegen Windströmungen, die Beschaffenheit und Bedeckung des Bodens, die Jahreszeit und Jahreswitterung, die Situation eines Lokales zu den ständigen Wasserbecken, in ganz hervorragender Weise der Humusgehalt des Bodens, die wirtschaftliche Behandlung des Waldes und manches andere.

Auf die Wasserzufuhr haben wir in der Regel keinen Einfluß; um so mehr aber auf die Bewahrung und Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit. Letzteres Moment tritt mit der fortschreitenden Abnahme der Bodenfeuchtigkeit zahlreicher heutiger Standorte mehr und mehr in den Vordergrund und stellt an die forstmännische Thätigkeit Forderungen, von deren Erfüllung das zukünftige Schicksal und die Existenz zahlreicher Waldungen in den Bezirken der niederen und der Mittelgebirge unmittelbar abhängt.

Es ist der physiologischen Wissenschaft noch nicht gelungen, das zum Wachstum jeder einzelnen Holzart erforderliche Wasserquantum zu ermitteln, und ist zu beklagen, daß dem ausübenden Holzzüchter gerade hinsichtlich dieses hochwichtigen Produktionsfaktors ein nur dürftig angebautes Feld im Bereiche der exakten Wissenschaften zu Gebote steht. Unterdessen bleibt der Forstmann an die Ergebnisse der Erfahrung und auf seine Befähigung angewiesen, die konkreten Thatbestände zu würdigen und mit dem erfahrungsmäßigen Feuchtigkeitsbedarf der einzelnen Holzarten möglichst in Einklang zu bringen. Was nun die Laubhölzer betrifft, so gehören im allgemeinen die Erle, Esche, Weide, Ahorn, Ulme zu den wasserbedürftigsten Holzarten. Auch das Gedeihen der Stieleiche, Hainbuche, Birke, Aspe ist an ein großes Feuchtigkeitsmaß gebunden; einen etwas geringeren Anspruch machen Rotbuche, Traubeneiche, Linde. Unter den Nadelhölzern, die im allgemeinen weniger wasserbedürftig sind, als die Laubhölzer, steht die Fichte obenan, ihr Wasserbedarf kommt jenem der Buche sehr nahe; die Weimutskiefer schließt sich ihr unmittelbar an; dann folgt Lärche und Tanne, während sämtliche Kiefern-Arten, und unter diesen besonders die Schwarzföhre [1]) am anspruchlosesten sind. — Abgesehen von diesem relativen Wasserbedarf unserer Holzarten, ist stets im Auge zu behalten, daß die Grenzen des Wasserbedarfs für die einzelnen Holzarten bald enger, bald weiter gesteckt sind, und daß innerhalb dieser Grenzen auch der größte Wechsel im Maße des Gedeihens stattfinden muß. Für den praktischen Gesichtspunkt handelt es sich vorzüglich um diese Grenzen, d. h. um die Frage, ob eine Holzart ein Übermaß oder anderenfalls ein Minimum von Feuchtigkeit zu ausreichendem Gedeihen noch zu ertragen vermag, also um das Maß der Accommodationsfähigkeit. Daß hierbei die örtlich bedingten Verhältnisse der Blattverdunstung wesentlich mitspielen, ist nicht zu übersehen.

Daß eine vollkommene, möglichst gleichbleibende mäßige Durchfeuchtung des Bodens während der Vegetationszeit, der Zustand der sog. Bodenfrische, nahezu allen Holzarten der zuträglichste ist, das unterliegt keinem Zweifel. Holzarten mit großer Lebenszähigkeit und Dehnbarkeit finden aber oft ihr Genügen bei Feuchtigkeitszuständen des Bodens, die nach entgegengesetzter Richtung oft weitab vom Zustande der Frische liegen: so finden wir z. B. die Kiefer nicht selten auf nassem Moorboden und die Birke auf fast dürrer Sandheide. Was den Wasserbedarf der Holzpflanzen in den verschiedenen Jahreszeiten und Altersepochen betrifft, so ist derselbe im Frühjahr und Hochsommer am größten, und ebenso haben die Holzpflanzen in ihrer Jugend einen verhältnismäßig größeren Wasserbedarf, als in ihren späteren Altersstufen. — Es sei noch bemerkt, daß die Befähigung, die Bodenfeuchtigkeit zu bewahren, den verschiedenen Holzarten in

[1]) [illegible] über denselben Gegenstand in Forst- und Jagdzeitung, Suppl. XII, S. 91; dann R. Hartig über die Wasserverdunstung der Schwarzkiefer und Birke, in Flora 1883, Nr. 23.

sehr verschiedenem Maße zukommt. Das höchste Maß dieser Befähigung besitzt die Rotbuche durch die Wirkung der von ihr gebildeten Bodendecke; die Fichte z. B. und noch mehr die Kiefer stehen ihr hierin sehr erheblich nach.

Es ist bekannt, daß, obwohl die Holzpflanzen den weitaus größeren Teil ihrer Nahrung aus der Luft schöpfen, doch auch der Boden einen Teil derselben zu liefern hat, und daß das Gedeihen des Holzwuchses gefördert ist, wenn der Boden eine reichliche Ansammlung *assimilierbarer Nahrungsstoffe* enthält.

Die mineralischen Nahrungsstoffe entstammen den Gesteinen, durch deren Vermittelung der Boden entstanden ist; die Hauptbestandteile des letzteren sind entweder Thon oder Kalk oder Sand oder eine Mischung derselben. Die wichtigsten Pflanzen-Nährstoffe liefert bekanntlich der Thon, und man hat deshalb von jeher den Wert eines Bodens mit Recht nach dessen *Thongehalt* bemessen. Aber es ist nicht allein der Reichtum an mineralischen Nahrungsstoffen, der dem Thon diesen Wert beilegt, sondern in noch höherem Grade sein vorteilhafter Einfluß auf die *physikalische Beschaffenheit* des Bodens und seine Absorptionskraft für die wichtigsten in der Feinerde des Bodens aufgespeicherten Nahrungsstoffe (die salpetersauren-, phosphorsauren-, Kali-, Kalksalze ꝛc.). Aus der *Mischung der Hauptbodenbestandteile*, wobei der Thon, vom Gesichtspunkte der physikalischen Bodenwirkung, in richtigem Maße vertreten ist, ergeben sich die fruchtbaren Böden, wenn ihnen im weiteren der nötige Humusgehalt nicht fehlt.

Daß der chemisch-physiologischen Wirkung der *mineralischen Nahrungsstoffe* im allgemeinen eine große Bedeutung in der Holzproduktion beizulegen sei, ist unverkennbar. Dabei ist aber zu beachten, daß das auf die Dauer einer Umtriebszeit bemessene, die wichtigeren mineralischen Salze in sich schließende Nährstoffkapital der Holzpflanzen bekanntlich ein weit geringeres ist, als jenes, welches die landwirtschaftlichen Gewächse beanspruchen; und die Wahrscheinlichkeit, daß ein Boden diesen geringeren Ansprüchen an das Nahrungskapital werde gerecht werden können, ist sohin eine sehr erheblich größere, so daß auch der mineralischarme, mit diesem Nahrungskapitale nur knapp ausgestattete Boden eine befriedigende Holzproduktion zu gewähren vermag, wenn ihm dasselbe durch Streuentzug u. s. w. nicht entführt wird, und er sonst in jener *physikalischen Verfassung* sich befindet, welche zur vollen Ausnutzung desselben erforderlich ist. Es sind ausgedehnte Flächen solchen geringwertigen Bodens, welche heutzutage der Wald im Besitze hat, und wenn wir auf vielen derselben eine Holzproduktion finden, welche mit dem mineralischen Nahrungsbestande derselben im Widerspruch zu stehen scheint, so ist dies wohl vorzugsweise jenen Voraussetzungen zuzuschreiben, unter welchen auch ein geringes Kapital an mineralischen Nahrungsstoffen zur vollen Wirkung zu gelangen vermag. Zu diesen Voraussetzungen gehört in erster Linie eine *konstante Bodenfeuchtigkeit* und eine *ungestörte Humusthätigkeit*.

Wie einflußreich die physikalische Verfassung des mineralischen Bodens sich bei der Holzproduktion äußert, geht auch daraus hervor, daß fast alle Holzarten mehr oder weniger als bodenvage Pflanzen bezeichnet werden müssen; denn ihr Gedeihen ist nicht an gewisse Gesteinsarten und deren Verwitterungsprodukte gebunden, sondern es ist *auf fast allen Gesteinsformationen*, der ältesten wie der jüngsten geognostischen Epochen und der abweichendsten mineralogischen Zusammensetzung möglich, — wenn nur der daraus entstandene Boden neben dem kleinen Nährstoffkapitale jene physikalische

Beschaffenheit besitzt, wie sie zur pflanzenproduzierenden Thätigkeit desselben gefordert wird. Wenn wir aber bei diesem polyvagen Auftreten unserer Holzarten bald da, bald dort ein minderes oder besseres Gedeihen wahrnehmen, so rührt dies, soweit es den Einfluß des Bodens betrifft, in erster Linie von dem Verhältnis her, mit welchem die näheren Bestandteile, Thon, Sand, Kalk u., in dem Verwitterungsboden vertreten sind; denn auf den strengen Thonböden, den reinen Kalkböden, wie auf reinen Sandböden aller Gebirgsformationen ist das Gedeihen der meisten Holzarten nur ein beschränktes.

Der organische Bestand des Bodens wird bekanntlich durch den Humus gebildet.[1] Wenn derselbe in hinreichender Menge dem mineralischen Boden beigemengt ist, so äußert sich seine Wirkung in vorteilhafter Weise nicht nur auf die Feuchtigkeits-, Lockerheits-, Wärmeverhältnisse rc. des Bodens, sondern er versorgt denselben auch mit mineralischen Nährstoffen und ist überdies die Bereitungs- oder Sammelstätte der Kohlensäure und des Stickstoffes. Er ist sohin auch vom Gesichtspunkte der Pflanzennährung von ebenso großer Wichtigkeit für die Bodenthätigkeit, wie von jenem seiner physikalischen Wirkungen. Das erweist sich im Walde hundertfältig; denn überall, wo der Boden in günstigen Humusverhältnissen sich befindet und ihm hiermit auch die erforderliche Frische bewahrt bleibt, da hat es für den Holzzüchter keine Not, auch wenn im übrigen der mineralische Bodenwert nur ein geringer ist. Wenn man überdies bedenkt, daß in einzelnen entlegenen Waldungen die Bäume oft nur im Moder wurzeln und die Fichten und Tannen auf den Strünken und Überresten verwesender Bäume, so muß dieses zur Überzeugung führen, daß der Humus das wichtigste Agens und das wahre Kleinod der Waldvegetation sei, das Vermittler und Ersatz für alles und auch für den Mangel direkt aus dem Mineralboden bezogener mineralischer Nahrungsstoffe zu sein vermag. Aber die Humusverhältnisse müssen günstige sein, und darunter kann man im allgemeinen solche begreifen, wie sie sich bei der Bildung von basischem oder neutralem Humus im Boden ergeben, denn die Mehrzahl unserer Holzarten vermag in einem Boden, der mit freien Humus- und Pflanzensäuren mehr oder weniger durchtränkt ist, nicht oder nur mangelhaft zu gedeihen. Das gilt vorzüglich für **Buche**, **Ahorn**, **Hainbuche**, **Tanne**, auch **Fichte** und **Eiche**, und nur **Birke**, **Weide**, **Pappel**, auch noch **Kiefer** vermögen in einem stark durchsäuerten Boden notdürftig zu gedeihen. Während der Gebirgsboden nur ausnahmsweise Veranlassung zu einer hochgradigen Ansammlung der Humussäuren giebt, finden wir dieses als reguläre Erscheinung gewöhnlich in Verbindung mit der Ortsteinbildung, auf zahlreichen Sandböden, den Heiden und Mooren des norddeutschen Tieflandes.[2]

Unter den mehrfältigen Rollen, welche die bei der Humuszersetzung sich ergebende **Kohlensäure** zu spielen hat, ist jene der Gesteinsverwitterung und der Lösung der Nahrungsstoffe die wichtigste. Hierdurch treten fortgesetzt neue Nährmittel in den Kreis des Produktionsprozesses, und eine völlige Erschöpfung des Bodens ist, wenigstens für den auf seiner Erzeugungsstätte ruhenden Boden, nahezu unmöglich gemacht. Für die Kohlensäure und zum Teil auch für den Stickstoff des Bodens bildet aber der in Zersetzung begriffene organische Bestand, d. h. der **Humus**, die Hauptquelle, und es

[1] Über die Bedeutung des Humus im Boden siehe auch **Ebermayer** in Wollnys Forschungen auf dem Gebiete der Bodenphysik, XIII. Bd.
[2] Siehe **Emeis**, Waldbauliche Forschungen und Betrachtungen. Berlin 1876.

geht daraus weiter hervor, von welchem unersetzbaren Werte derselbe für das Wachstum des Waldes ist.

Der absolute Anspruch der verschiedenen Holzarten an die Nahrungsstoffe des Bodens ist noch nicht zur vollen Befriedigung erkannt. Es liegt zwar eine erhebliche Zahl wertvoller Untersuchungen über den Aschengehalt der wichtigeren Holzarten vor, aber sie umfassen noch nicht die wünschenswerte Zahl von Holzarten und Standortsvorkommnissen. Indessen müssen wir uns, unter Beachtung der Aschenanalysen, an die Beobachtungen und Erfahrungen halten, welche die waldbauliche Praxis darbietet; sie wird auch in dieser Hinsicht noch lange die Führerin des ausübenden Forstmannes abzugeben haben, da allem Anscheine nach eine ausreichende Erkenntnis der Ansprüche der Holzarten an die Fruchtbarkeit des Bodens überhaupt den vollendeten Einblick in den ganzen Lebens- und Ernährungsprozeß derselben voraussetzt. Zu den Holzarten nun, welche zu einem befriedigenden Gedeihen erfahrungsgemäß die größten Ansprüche an den Nahrungsreichtum des Bodens machen, gehören Ulme, Ahorn und Esche; einen ziemlich hohen Anspruch machen Eiche, Buche, Linde, Aspe, Weide und Tanne; mäßiger ist derselbe bei Edelkastanie, Lärche, Hainbuche, Birke, Erle, Fichte; diesen folgt die Zirbelkiefer, Weimutsföhre, und den geringsten Anspruch machen die gemeine Kiefer und die Schwarzkiefer. Hieraus geht hervor, daß im allgemeinen die Laubhölzer auch bezüglich des Nahrungsgehaltes größere Ansprüche stellen, als die Nadelhölzer.

Wenn man die Schwierigkeit in Betracht zieht, welche mit einer isolierten Würdigung der durch die Bodennahrung allein veranlaßten Wachstumswirkung verbunden ist, so wird man erkennen, daß diese Unterscheidung der Holzarten nach ihren relativen Bodenansprüchen nur als annähernder Ausdruck der vorzüglich auf dem Gebiete der forstlichen Praxis gesammelten Beobachtungen betrachtet werden darf. — Aus den Aschenanalysen von Ebermayer[1], R. Weber[2], Schröder[3], Ramann[4] ꝛc. geht übereinstimmend hervor, daß unter den verbreiteteren Holzarten der Anspruch an den Mineralstoffbedarf am größten ist bei der Buche, mäßiger bei der Tanne, noch mäßiger bei der Fichte, und daß die Kiefer (welcher sich nach Schröder die Birke anschließen soll) die geringsten Ansprüche macht; Ergebnisse, welche also mit der Erfahrung harmonieren. Sehr beachtenswert ist der verhältnismäßig große Anspruch, den die Buche an die phosphorsauren und Kalisalze, und die Fichte an den Kalkgehalt des Bodens macht.

Bei der Beurteilung eines Standortes, zum Zwecke der Entscheidung über die Wahl einer Holzart, kann uns natürlich mit der Würdigung eines einzigen oder einiger Standortsfaktoren nicht gedient sein; es müssen offenbar womöglich alle der Untersuchung zugängliche Faktoren in Betracht gezogen werden, denn zum Gedeihen einer bestimmten Holzart müssen sich alle einzelnen Standortsfaktoren in bestimmten Verhältnissen an der Produktion beteiligen, und zwar in anderen Verhältnissen, als bei einer

---

[1]) Die Lehre von der Waldstreu ꝛc.

[2]) Das Holz der Rotbuche von Hartig und Weber. Berlin 1888. S. 203.

[3]) Siehe R. Weber: Untersuchungen über die agronomische Statik des Waldbaues, insbesondere über den jährlichen Mineralstoffbedarf der Holzpflanzen. Forst- und Jagdzeitung 1877 und 1881, S. 10. Dann Schröders Untersuchungen im Tharander Jahrb. 28. Bd. Suppl.-Heft.

[4]) Danckelmanns Zeitschr. 1883, S. 1.

zweiten Holzart. Man könnte bildlich sagen, daß dieselben Faktoren für jede Holzart in einem anderen Accorde zusammenklingen, oder ihre besondere Harmonie besitzen müssen, wenn gedeihliches Wachstum resultieren soll. Allerdings stehen sich diese harmonischen Zusammenwirkungen mehrerer Holzarten oft sehr nahe und decken sich selbst mehr oder weniger; das ist besonders der Fall, wo die Verbreitungs-Centren mehrerer Holzarten örtlich zusammenfallen.

c) Accommodationsvermögen. Die Standortszustände, welche das gedeihliche Wachstum der Holzarten gestatten, liegen für die einen Holzarten oft innerhalb weit gedehnter Grenzen, für die andern ist diese Grenze weit enger gezogen. Die ersten haben sohin eine weit dehnbarere Natur, ein größeres Accommodationsvermögen, als die andern, und es ist leicht erkenntlich, daß zu den Holzarten mit größerem Anpassungsvermögen vorzüglich die nach fast jeder Richtung anspruchslosen gehören müssen. Es ist auch erfahrungsmäßig festgestellt, daß das größte Accommodationsvermögen der Kiefer und Birke zukommt; erheblich zurück stehen Fichte, Eiche, dann Buche, Tanne, Lärche; zu den wenig accommodationsfähigen Holzarten gehören dagegen Ahorn, Erle, Esche und Edelkastanie.

Die größere oder geringere allgemeine Dehnbarkeit einer Holzart bezüglich ihrer Standortsansprüche läßt sich häufig auf die größere oder geringere Empfindlichkeit gegenüber einem einzigen Standortsfaktor zurückführen. Was z. B. die Luftwärme betrifft, so ist die Kiefer weit unempfindlicher und erträgt die verschiedensten Wärmeverhältnisse leichter, als die Eiche, und die Eiche mehr als die Ulme und Edelkastanie; für das Gedeihen der letzteren fällt also dieser klimatische Standortsfaktor weit schwerer ins Gewicht, als für das Gedeihen der erstgenannten Holzarten, die sohin nach dieser Richtung anpassungsfähiger sind. Die verschiedenen Stufen der Bodenfeuchtigkeit, innerhalb deren ein gedeihliches Wachstum möglich ist, liegen für Kiefer und Birke innerhalb weit gedehnter Grenzen, für Erle und Eiche ist diese Grenze weit enger. Während einzelne Holzarten an gewisse Feuchtigkeitszustände der Luft ziemlich enge gebunden sind, z. B. die Fichte an feuchte, die Kiefer an trockene Luft, sind andere Holzarten, wie die Linde, Birke, Eiche &c., weit empfindlicher gegen den Wassergehalt der Luft.

Das Vermögen der Accommodation macht sich aber weiter auch geltend durch die Befähigung einer Holzart, in der energischen Wirksamkeit eines Standortsfaktors Ersatz zu finden für den Mangel eines anderen. Wir gewahren, daß ein fruchtbarer Boden, auch weit entfernt vom heimatlichen Standort, das Gedeihen einer Holzart zu vermitteln im stande ist, daß Humusreichtum den Gehalt des Bodens an mineralischen Nahrungsstoffen nahezu zu ersetzen vermag und dadurch z. B. der Buche, Esche &c. zugänglich wird.

d) Maß des Gedeihens. Alle vorausgehend besprochenen Standortsfaktoren äußern sich durch das den Ansprüchen einer gegebenen Holzart mehr oder weniger entsprechende Maß des Zusammenwirkens auf das Gedeihen derselben. Da aber alle Standortsfaktoren für jede Holzart auch in einem mehr oder weniger bestimmten Verhältnisse zusammenwirken müssen, so muß die Energie des Gedeihens stets durch jenen Wachstumsfaktor bedingt sein, der dem Maße nach am schwächsten vertreten ist (Liebig's Gesetz vom Minimum). Das bessere oder mindere Gedeihen findet aber in der Forstwirtschaft seinen Ausdruck in dem Maß der Massen- und Güteproduktion der durch eine Holzart gebildeten Bestände, und dies giebt Ver-

anlassung zur Unterscheidung mehrerer Standortsbonitäten für jede einzelne Holzart.

Zur Bestimmung der Massenproduktion stehen uns mehrfache Hilfsmittel zu Gebote: man kann dieselbe durch Ermittelung der periodischen oder durchschnittlichen Zuwachsgröße auf die Zeit beziehen, oder durch Ermittelung der in den verschiedenen Altersstufen vorhandenen Holzvorräte auch auf die Fläche. In beiden Fällen dient der Kubikmeter als Einheitsmaß. Ein ebenso sicheres Vergleichungsmaß für die Güteproduktion besitzen wir aber nicht, denn die Güte des Holzes kann vom Gesichtspunkte der technischen Verwendung in verschiedenen Fällen durch verschiedene Eigenschaften veranlaßt und vertreten werden. Doch haben wir im spezifischen Gewichte einen so wertvollen Vertreter der meisten übrigen technischen Eigenschaften, daß wir, unter weiterer Heranziehung der Schaftform und der Faserreinheit, uns desselben noch am ehesten als Vergleichungsmaß für die Güteproduktion bedienen können.

3. Lichtbedarf der Holzarten.

Die Assimilation der Kohlensäure geht bekanntlich nur unter dem Einflusse des Lichtes vor sich. Alle unsere Holzarten bedürfen sohin desselben, und wenn sämtliche übrigen Bedingungen für das Wachstum derselben erfüllt sind, so sind alle Holzarten Lichthölzer. Das Bedürfnis nach Licht hat aber seine untere und obere Grenze; innerhalb dieser Grenzen muß eine Stufe der Lichtwirkung liegen, welche als die am meisten das Wachstum befördernde betrachtet werden muß, und die man sohin als die dem normalen Lichtbedarf entsprechende bezeichnen kann. Dieser normale Lichtbedarf ist nun bei unseren Holzarten relativ ein sehr verschiedener, aber über das absolute Maß desselben wissen wir so gut wie nichts. Unsere Kenntnis beschränkt sich vorerst also allein auf den relativen Lichtbedarf der Holzarten, und selbst in dieser Hinsicht bestehen unter den Forstmännern noch abweichende Ansichten.

Ob der absolute Lichtbedarf einer Holzart mit einiger Schärfe im umgekehrten Verhältnisse zur Belaubungsdichte steht, welche Beziehungen zur Energie der Blattverdunstung bestehen, und welche anderen physiologischen Momente mit im Spiele sind, darüber ist noch wenig bekannt; daß aber erhebliche Differenzen bezüglich des Lichtbedarfes von Holzart zu Holzart bestehen müssen, geht schon für einige derselben aus den Verhältnissen der Massenproduktion hervor.

Zur Feststellung des relativen Lichtbedarfes der einzelnen Holzarten zog man bisher vorzüglich in Betracht die Belaubungsdichte und, unter gewissen Voraussetzungen, auch den Einfluß, welchen ein verschiedener Grad von Lichtentzug, wie er durch Überschirmung herbeigeführt wird[1], auf das Wachstum der einzelnen Holzarten äußert. Auch aus dem Stammreichtum der Bestände und der Befähigung, den Bestandsschluß länger oder kürzer zu bewahren, zog man Schlüsse auf den Lichtbedarf. Die Ergebnisse von da und dort angestellten direkten Versuchen sind bis jetzt unbefriedigend geblieben; indessen würde auch durch solche unserem Bedürfnisse nur wenig gedient sein, da sich Versuche dieser Art stets nur auf die früheste Jugendzeit beschränken können. Wir müssen uns sohin auch hier mit den Ergebnissen der Erfahrung und der Beobachtung begnügen. Gustav Heyer war der erste, welcher eine

[1] Siehe auch Kraft, Über das Beschattungserträgnis der Waldbäume. Forst- und Jagdzeitung 1878, S. 164.

Unterscheidung der einzelnen Holzarten nach ihrem Lichtanspruche unternahm und auf die große Bedeutung derselben aufmerksam machte.[1] Was die von ihm aufgestellte Reihenfolge der einzelnen Holzarten und einzelne daraus abstrahierte Folgerungen betrifft, so bedürfen dieselben allerdings mehrfacher Modifikationen.

Durch Zusammenfassung aller über den Lichtbedarf unserer Holzarten bekannt gewordenen und unserer eigenen Beobachtungen, ergiebt sich nachstehende Reihenfolge:

Lärche, Birke,
gemeine Kiefer, Aspe, Weide,
Eiche, Esche, Edelkastanie, Legföhre,
Ulme, Schwarzerle, Schwarzkiefer,
Weißerle, Linde, Weimutskiefer, Ahorn, Zirbelkiefer,
Fichte,
Hainbuche,
Rotbuche,
Weißtanne, Eibe.

Die am Anfange dieser Reihe stehenden höchst lichtbedürftigen Holzarten nennt man mit Recht **Lichtholzarten**, weil sie gegen einen auch nur geringen Entzug des Lichtes sehr empfindlich sind. Einen mäßigen Lichtentzug ertragen die am Ende der Reihe stehenden Holzarten; sie vermögen unter sonst normalen Verhältnissen auch unter dem Schirme anderer Holzarten, also in mäßigem Schatten, recht wohl zu gedeihen, ohne denselben aber für ihre Existenz zu fordern. Man nennt sie deshalb **schattentragende Holzarten** oder **Schattholzarten**.

Zu den echten Lichtholzarten gehören vorzüglich Lärche, Birke, Kiefer, Eiche, Aspe, Weide; zu den entschiedenen Schattholzarten Weißtanne, Buche, Hainbuche, Fichte. Die übrigen zwischen diesen beiden Gruppen stehenden Holzarten neigen bezüglich ihres Lichtbedarfes mehr zu den Lichtholzarten, sie bilden gleichsam die zweite Stufe derselben oder schließen sich ihnen unmittelbar an. Holzarten, welche den Übergang von den Lichtholzarten zu den Schattholzarten zu repräsentieren vermöchten, sind schwer zu bezeichnen. Am meisten Anspruch auf diese Stellung hat die Linde und die Weimutskiefer.

Der Anspruch unserer Holzarten an die Lichtwirkung wird nun aber wesentlich **modifiziert durch die Einflüsse der Standortsbeschaffenheit**, und dieser Einfluß kann unter Umständen so mächtig werden, daß bei vielen Holzarten dadurch eine auffallende Veränderung ihres normalen Lichtanspruches herbeigeführt wird. Lichtholzarten können dadurch weniger empfindlich gegen den Lichtentzug, und Schattholzarten unter entgegengesetzten Verhältnissen lichtbedürftig werden. Zu den in dieser Hinsicht vorzüglich einflußreichen Standortsfaktoren gehören die Länge der Vegetationszeit, die durch die Örtlichkeit bedingte Lichtintensität und die Bonität des Bodens.

a) **Die Länge der Vegetationszeit** übt insofern Einfluß auf den Lichtanspruch der Hölzer, als bei kurzer Vegetationszeit der Lichtanspruch größer ist, als bei langer.

In den höheren Lagen der Alpen und Mittelgebirge, im rauhen Klima, im kälteren Norden drängt sich der Wachstumsprozeß in eine kürzere Periode zusammen

[1] Gustav Heyer, Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten. Erlangen 1852.

als in den milden Tieflagen ꝛc. mit ihrer lang gedehnten Vegetationszeit. Dort muß die Lichtwirkung eine energischere sein, wenn die Bäume ihren Entwickelungscyklus durchlaufen sollen, als hier. Es ist bekannt, daß man in diesem Sinne fast alle Alpenpflanzen als Lichtpflanzen bezeichnen kann.

b) In nächster Beziehung hiermit steht die Örtlichkeit in Hinsicht der Intensität der Lichtwirkung. In Gegenden und Örtlichkeiten, in welchen die solare Wirkung durch nebelreiche Luft, bedeckten Himmel, durch eine nach Norden einfallende Flächenneigung oder durch sonstige Hindernisse der Terrainbildung eine Abschwächung erfährt, in welchen also die durchschnittliche Lichtintensität eine geringere ist, da machen auch, unter sonst gleichen Verhältnissen die Holzpflanzen einen größeren Anspruch an unverkürzten Lichtzufluß; sie sind lichtbedürftiger.

Südliche Länder und auch Süddeutschland haben mehr sonnige Tage, als Norddeutschland. Die Eiche, Ulme, Esche ꝛc., welche im Norden entschieden lichtbedürftig sind, ertragen unter sonst günstigen Verhältnissen im Süden eine mäßige Überschirmung recht wohl. Der Unterschied in der Lichtintensität zwischen südlichen und nordlichen Abdachungen würde sich sicher auch in Hinsicht des Lichtanspruches der Holzarten zu erkennen geben, wenn derselbe durch die Differenz im Feuchtigkeitszustand in den meisten Fällen nicht überboten würde.

Die Intensität des Lichtes, namentlich der chemisch wirksamen Strahlen, ist auf hohen Bergen größer, als in der Tiefe, weil beim Durchgang durch die Atmosphäre eine Schwächung der Intensität stattfindet, daher die intensiven Farben der Alpenflora. Auch das diffuse Licht hat hier eine größere Wirkung als im Tieflande. Daß im allgemeinen dieses zerstreute Tageslicht die direkten Sonnenstrahlen nicht ersetzen könne, ist unzweifelhaft, doch aber bleibt seine Wirkung auf das Holzwachstum, nach den Untersuchungen von Bunsen, Roscoe, Ramann ꝛc.[1], nicht so weit hinter jener des direkten Lichtes zurück, als man häufig anzunehmen geneigt ist. Im Walde haben wir vielfach Gelegenheit, uns hiervon zu überzeugen. Durch Höhnel und Stahl ist weiter nachgewiesen, daß die Blätter und Nadeln der Bäume bezüglich ihrer Größe, Derbheit, Stellung Unterschiede zwischen lichtintensiven und lichtschwachen Standorten zeigen, und daß damit das Übermaß oder die Beschränkung im Prozesse der Blattverdunstung, welche bekanntlich in Beziehung zur Lichtwirkung steht, eine Korrektion erfahren könne.

c) Die vorstehend betrachteten, den Lichtbedarf der Holzpflanzen modifizierenden Einflüsse werden nun aber sehr häufig überboten durch die Wirkung, welche die Bodengüte auf die Erscheinungen des Lichtbedarfes äußert, und bei welcher die Feuchtigkeit eine Hauptrolle zu spielen scheint. Auf frischem, kräftigem Boden sind die Lichtholzarten unempfindlicher gegen den Entzug des Lichtes, und die Schattholzarten ertragen auch eine ungewöhnlich starke Überschirmung leichter. Es ist erfahrungsgemäß, daß auf den frischen Böden der Flußniederungen, auf Nordgehängen, in den schluchten- und muldenförmigen Gebirgsörtlichkeiten auch die lichtfordernden Holzarten eine Überschirmung, unbeschadet ihrer Wuchskraft, viel besser ertragen als auf trockenem, schwachem Boden.

Die größere Belaubungsdichte giebt das deutlich zu erkennen. Die im Süden Deutschlands so überaus lichtbelaubte Birke besitzt auf den feuchten und frischen

[1]) Ausland 1867, Nr. 2, S. 43, dann Danckelmanns Zeitschr. 1883, S. 12.

Böden der Ostseeländer durch ihre volle Bekronung einen ganz andern Habitus, als dort: sie ist weniger lichtbedürftig. Auch in der mehr kurz gepackten Kronenbildung der Ostseekiefer liegt eine Andeutung für das geringere Lichtbedürfnis dieser Holzart auf konstant frischem Boden. Während die Fichte auf wenig frischen Standorten der Mittelgebirge und Hügelländer außerhalb ihres eigentlichen Verbreitungsgebietes oft überaus empfindlich gegen jeden Lichtentzug ist, — und man in solchen Orten fast geneigt ist, ihr den Charakter als Schattholzart abzusprechen, — erträgt sie in der luftfeuchten und bodenfrischen Lage des süddeutschen Alpenvorlandes und der höheren Gebirge eine oft überaus starke Lichtbeschränkung. — Auf den unverkennbaren Einfluß der Bodenfeuchtigkeit deutet auch die stärkere Belaubungsdichte in *feuchten Jahrgängen*. Ahorn, Ulmen ꝛc. hatten 1886, 1888, 1896 eine Belaubung wie echte Schattholzbäume.

Für die praktischen Zwecke der Holzzucht und für die Bestandsbildung insbesondere ist das Verhalten der verschiedenen Holzarten gegen das Licht von ganz hervorragender Bedeutung; die Zusammensetzung und Form der Bestände, ihre Verjüngung und Pflege, ist mehr oder weniger durch dasselbe bedingt. Wir haben bei Erwägung und Beurteilung fast aller waldbaulichen Operationen stets nahezu in erster Linie die Frage des Lichtanspruches in Betracht zu ziehen, letzteren nach Maßgabe des Standortes und der Holzart gewissenhaft zu würdigen und derselben nach Bedarf gerecht zu werden. Es ist eine lange Reihe von Fehlgriffen, welche die frühere Forstwirtschaft, zum Teil selbst noch die heutige, auf diesem Gebiete zu verzeichnen hat, es sind manche Irrwege, namentlich bei der Bestandsbildung, eingeschlagen worden, deren traurige Folgen uns nachdruckvollst auffordern, auch bezüglich der Bedeutung des Lichtes beim Holzwachstum naturgesetzlich und vorzüglich holzartengerecht zu verfahren. Wir werden im nachfolgenden vielfach auf die Bedeutung des Lichtes zurückzukommen haben und wollen hier zunächst nur noch im allgemeinen auf die wichtigsten praktischen Folgerungen in vergleichender Weise hindeuten.

Je geringer der Lichtanspruch der Holzarten ist, je mehr es sich also um die *Schattholzarten* handelt, desto voller ist bei den betreffenden Waldbeständen die gesamte Bestandskrone, desto vollkommener ist der Bestandsschluß, desto besser bleibt die Feuchtigkeit und Thätigkeit des Bodens bewahrt, desto vorherrschender ist die Schaftholzproduktion, und desto größer ist die Möglichkeit der Selbstverjüngung des Bestandes. Je mehr dagegen die *Lichthölzer* das Bestandsmaterial bilden, desto lockerer ist die Bestandskrone und desto früher geht das für eine ausreichende Bodenbeschirmung erforderliche Maß des Schlusses verloren, desto früher verliert der Bestand seine standortspflegende Kraft, desto früher beginnt das Sinken der Jahresproduktion und desto mehr häufen sich die der freiwilligen Verjüngung des Bestandes entgegenstehenden Hindernisse. Je mehr durch den modifizierenden Einfluß eines frischen Bodens der Lichtanspruch sich ermäßigt, desto schärfer sind bei den Schattholzbeständen die angeführten Erscheinungen ausgeprägt, und desto milder treten die Übelstände der Lichtholzbestände auf. Je mehr aber der Lichtbedarf durch mangelnde Bodenfrische steigt, desto mehr nehmen die Schattholzbestände den Charakter der Lichtholzbestände an.

Wenn aber die Bodenfrische einen so erheblichen Einfluß auf den Lichtbedarf der Holzgewächse und damit auf die wirtschaftlichen Zustände der Wald-

bestände übt, so muß es als eine der dringendsten Aufgaben der heutigen Wirtschaft betrachtet werden, alle in ihrem Bereiche liegenden Mittel zu ergreifen, um *dem fortschreitenden Feuchtigkeitsverluste unserer Waldböden vorzubeugen*; denn daß sehr viele Waldungen in dieser Hinsicht eine nachteilige Veränderung gegen früher erlitten haben, das unterliegt keinem Zweifel. Die Mittel aber, welche uns hiergegen durch die Bestandsbildung zu Gebote stehen, beruhen, wie später gezeigt wird, vorzüglich in einer richtigen Bestandsbildung in Hinsicht der Wahl des Bestandsmaterials und der Bestandsform.

Daß die allerwärts überhand genommene Kahlschlagwirtschaft, besonders die Kiefernkahlschlagwirtschaft, zur Herbeiführung von Verhältnissen mächtig beigetragen hat, welche eine Steigerung des Lichtbedarfes der Holzpflanzen zur Folge haben mußten, erscheint uns nicht zweifelhaft. Denn wenn die *Kiefer* in der That so überaus empfindlich gegen jedwede Beschirmung ist, wie vielfach behauptet wird, dann ist entweder ihre Verjüngung und Fortpflanzung in vergangenen Zeiten unerfindlich, oder sie müßte bezüglich ihres Lichtanspruches wirklich ihren biologischen Charakter verändert und sich den veränderten Verhältnissen accommodiert haben. Es ist offenbar nicht die Natur der Holzart, welche sich verändert hat, sondern die Feuchtigkeitsverhältnisse unserer Waldböden, welche dem ungehinderten Zutritt der Winde und der Sonne durch den Kahlschlagbetrieb preisgegeben werden.

Nach dem bisher Gesagten ist nun zu erkennen, daß die Erscheinungen eines gedeihlichen oder nicht gedeihlichen Wachstumes *junger Holzpflanzen* im Freien oder unter Beschirmung kein sicherer Maßstab zur Beurteilung des normalen Lichtbedarfes einer Holzart sein könne: denn es fällt hier, wenn wir von den Gefahren des Frostes abstrahieren, die Bodengüte und besonders der Feuchtigkeitszustand des Bodens mit übermächtigem Gewichte in die Wagschale.

Man hat in der neueren Zeit sich vielfach bemüht, alle Holzarten und selbst die entschiedensten Schattpflanzen im Freien ohne jegliche Beschränkung des Lichtzuflusses anzubauen und hierbei die verschiedensten Erfolge erzielt. Vollständig gelungenen Schattholzpflanzungen stehen oft mißratene Lichtholzpflanzungen gegenüber, und unter Schirmbestand eingebrachte Eichen entwickelten sich an einem Orte vortrefflich, während am anderen Orte die Fichte unter der leichtesten Überschirmung kein Gedeihen findet. Bei derartigen Wahrnehmungen kann es nicht zweifelhaft sein, daß es sich in den vorliegenden Fällen in erster Linie nicht um die Lichtwirkung handelt, — denn es ertragen, wie gesagt, alle Holzarten das Licht, — sondern um die Frage, ob im gegebenen Falle des Freistandes oder der Überschirmung alle Wachstumsfaktoren in jener Weise, wie sie zu energischer Entwickelung der betreffenden Holzpflanzen vorausgesetzt werden müssen, in Thätigkeit sind oder nicht. Ist das erstere im vollen Freistande der Fall, dann kann die Wirkung des Lichtes auf das Wachstum der Holzpflanzen nur eine förderliche sein, seien es Licht- oder Schattpflanzen; sind alle Wachstumsfaktoren unter Schirm gegeben, dann erweist eine hundertfältige Erfahrung, daß auch das Gedeihen von Lichtholzpflanzen, wenn auch in langsamerer Entwickelung bei mäßiger Überschirmung möglich und gesichert ist.

Die nähere Würdigung aller bei Entscheidung dieser Frage beteiligten Verhältnisse ist Gegenstand der Bestandsgründung. Es sei hier nur im allgemeinen bemerkt, daß die *Bestandsgründung unter einem, dem Lichtbedarfe der betreffenden Holzart entsprechenden Schirmbestande das Naturgemäße ist*, denn

der jugendliche Organismus ist im ganzen Bereiche der organischen Welt des Schutzes bedürftig, und daß die junge Waldpflanze auf ihrer heimatlichen Stätte, d. h. im Walde, diesen Schutz sicherer findet, als draußen auf der kahlen Fläche, das ist nicht zu bestreiten. Wo die Natur auf der kahlen Scholle arbeitet, da bereitet sie erst die schützenden und das junge Leben sichernden Verhältnisse, ehe sie das letztere begründet. Ob es naturgemäßer ist, die dem dunklen Schoße der Erde entsprießende Keimpflanze schutzlos dem vollen Lichte preiszugeben und ihr später, zur Zeit ihrer Erstarkung und Kraft, im engegedrängten Vollbestande das nötige Licht wieder zu entziehen, oder ob das umgekehrte Verfahren das Naturgemäßere ist, — das überlassen wir getrost der Einsicht des Lesers.

Ob eine junge Holzpflanze die Überschirmung länger oder kürzer zu ertragen vermöge, ohne durch Lichtentzug zu Grunde zu gehen, und wie lange die Beschirmung dauern dürfe, ohne die Befähigung zu verlieren, nach erfolgter Freistellung noch zu einer kräftigen normalen Entwickelung zu gelangen, — ergiebt sich nun leicht und ist vorzüglich abhängig von der Holzart, der Bodenthätigkeit und dem Maße der Überschirmung.

α) Je ausgeprägter der Schattholzcharakter einer Holzart ist, desto länger bleibt dieselbe im allgemeinen auch unter Überschirmung lebenskräftig. Während die Eibe gegen selbst starke Überschirmung nahezu gleichgültig ist, die Tanne dieselbe vierzig und mehr Jahre erträgt, vermögen Lärche und Birke unter einer selbst lichten Überschirmung meist nur für kurze Dauer und unter sonst dem Wachstum günstigen Bedingungen auszuhalten. Was wir oben bezüglich der durch die Örtlichkeit bedingten Lichtintensität und ihren modifizierenden Einfluß auf den Lichtbedarf ein und derselben Holzart bemerkten, ist in gleichem Maße auch hier zu beachten.

Die Holzart kommt aber bezüglich der Frage, ob die unter Überschirmung erwachsene und dadurch lange in ihrer Entwickelung zurückgehaltene Holzpflanze nach erfolgter Freistellung noch zu einer normalen Schaftausbildung gelangen werde, auch nach der in ihrem Formcharakter gelegenen, größeren oder geringeren Prävalenz des Achsenwachstums in Betracht. Je zahlreicher und je kräftiger die Entwickelung der Knospen, namentlich der Gipfelknospen, ist, desto größere Wahrscheinlichkeit besteht für ein gesundes Weiterwachsen nach der Freistellung.

β) In ganz hervorragendem Maße macht sich aber insbesondere hier die Güte und der Feuchtigkeitszustand des Bodens geltend. Auf frischem gepflegten Boden erträgt jede Holzart eine zeitweise Überschirmung, die Schattholzart eine längere, die Lichtholzart eine kürzere, ohne daß eine normale Fortentwickelung nach der Freistellung dadurch gefährdet wird.

Die an vielen Orten zu beklagende heutige Feuchtigkeitsabnahme des Waldbodens und das damit zusammenhängende größere Lichtbedürfnis vieler Holzarten, hat dazu beigetragen, daß wir dem soeben ausgesprochenen Satze nicht mehr die Bedeutung beizumessen gewohnt sind, die ihm zum Frommen der Waldungen gebühren müßte. Wir sind vielmehr vielfach zum Bekenntnisse genötigt, daß es uns an der richtigen Pflege des Waldbodens gebricht, und daß unsere Kunst sohin auch nicht in den Fußstapfen der Natur einhergehen könne.

γ) Es ist endlich das Maß der Überschirmung selbstverständlich von entscheidendem Einflusse auf das Vermögen unserer jungen Holzpflanzen, unter Schirm auszudauern. Dabei ist zu unterscheiden ein durch Überschirmung ver-

anlaßter, sich stets gleichbleibender und ein wechselnder Lichtentzug. Der erstere, wie er durch eine gegen Süden vorliegende hohe Holzwand, oder durch breit und tief beastete Schirmbäume veranlaßt wird, ist der jungen Holzpflanze nachteiliger, als ein wechselnder Lichtentzug, wie er durch höhere, wenn auch dicht bekronte Schirmstämme verursacht wird. Daß das allgemeine Maß der Überschirmung vorzüglich aber durch den Umstand bedingt sein müsse, ob die beschirmende Holzart eine Schatt- oder Lichtholzart ist, das liegt nahe.

Bei Beurteilung des durch einen Schirmstand bewirkten Lichtentzuges und dessen Maßes ist weiter auch in Betracht zu ziehen der einer Fläche durch seine Terrainentwickelung zukommende allgemeine Lichtzufluß. Eine gegen Süden stark geneigte Fläche genießt bei gleicher Überschirmungsdichte stets einen erheblich größeren Lichtzufluß, als ein nördliches Gehänge: eine nach allen Richtungen offene Freilage hat größeren Lichtgenuß, als ein tief eingeschnittener Thalgrund oder sonst verschlossene Örtlichkeiten. Endlich muß sich einflußreich erweisen, ob junge Holzpflanzen vorzüglich nur auf den Lichtzufluß von oben angewiesen sind, oder ob sie auch Seitenlicht genießen. Im ersten Falle gewinnt der Umstand, ob der Schirm in größerem oder geringerem Abstande vom Boden sich befindet, erhöhte praktische Bedeutung (vergl. die femelschlagweise Verjüngung).

δ) Auch die Individualität der Pflanze ist nicht ohne Gewicht; denn ein kräftiges, mit normaler Wurzelbildung versehenes Individuum überwindet den Wechsel äußerer Einflüsse und Zustände immer leichter und rascher als Schwächlinge.

War eine Holzpflanze längere Zeit unter Schirm gestanden, und war ihre Blattthätigkeit infolgedessen zu erheblicher Beschränkung und Trägheit gezwungen, so vergehen bei plötzlicher Freistellung immer einige Jahre, bis der vermehrte Lichtzufluß eine gesteigerte Assimilation und sichtbare Wachstumsenergie gewahren läßt. Die Blattkrone, welche zu solch gesteigerter Thätigkeit befähigt ist, muß erst an Stelle der bisherigen neugebildet und allmählich zu der ihrer neuen Aufgabe entsprechenden Verfassung umgeschaffen werden. Dieser Umgestaltungsprozeß ist um so mehr als ein krankhafter Zustand der Pflanze aufzufassen, je unvermittelter der Übergang aus starkem Schirmstande in völligen Freistand stattfand. Daß es naturgemäßer sein und mit dem Accommodationsvermögen der jungen Holzpflanze besser harmonieren müsse, wenn die Überführung der beschirmten Pflanze in den Freistand allmählich stattfindet, bedarf also keines Beweises.

4. Formverhältnisse der Holzarten.

Die äußere Gestalt oder der Habitus unserer Holzarten ist sehr verschieden. Diese Verschiedenheit wird durch die jeder Holzart eigentümlichen Wachstumsverhältnisse des Schaftes und der Baumkrone bedingt. Es giebt Holzarten, welche eine ausgeprägte Neigung zum Schaftwachstum und andere, welche Neigung zum Astwachstum, d. h. zu möglichst ausgebreiteter Kronenentfaltung haben. Zu den Holzarten mit prävalierender Neigung zum Schaftwachstum gehören in erster Linie Fichte, Tanne, Lärche, Weimutsföhre; diesen stehen nahe die gem. Kiefer, Traubeneiche, Erle. Holzarten mit am meisten ausgeprägter Neigung zum Astwachstum sind vorzüglich die Linde, Hainbuche, Stieleiche, Bergföhre. Die übrigen Holzarten nehmen mehr oder weniger eine Mittelstellung ein.

Diese habituellen Verhältnisse werden aber mehr oder weniger beeinflußt und modifiziert durch den Wachstumsraum, das Alter, die Bodenbeschaffenheit, die örtliche Lage ꝛc.

α) Wachstumsraum. Der Formcharakter einer Holzart giebt sich am sichersten im unbeschränkten Wachstumsraume zu erkennen: die naturgemäße Entwickelung ist hier in keiner Weise behindert. Hier sind nun folgende Unterschiede zu machen: mit geschlossenem bis zur Spitze ungeteiltem Schafte wachsen auch im Freistande Fichte, Tanne, Lärche und auch Weimutsföhre; immer noch ausgeprägten, aber in dem oberen Schaftteile sich mehr oder minder verzweigenden Schaftwuchs zeigen Kiefer, Erle, Traubeneiche, Schwarzpappel, Esche, Zirbelkiefer; diesen schließen sich Buche, Ahorn und Ulme an; ausgeprägtes Astwachstum dagegen, wobei sich der Schaft oft schon in verhältnismäßig geringer Höhe in Äste auflöst, haben im Freistande Stieleiche, Linde, Edelkastanie, auch Hainbuche und Bergföhre.

Treten dagegen die Bäume in dem geschlossenen Bestande mit beengtem Wachstumsraum zusammen, dann ändern sich die Formenverhältnisse in der Art, daß das Schaftwachstum bei allen Holzarten in den Vordergrund und das Zweigwachstum zurücktritt. Auch bei den zum Astwachstum neigenden Holzarten beginnt die Zerteilung und Auflösung des Schaftes in Äste und Zweige erst in bedeutender Höhe, und zwar um so höher, je mehr es sich um Lichtholzarten handelt und je gedrängter der Schluß ist. Während die Krone der Weißtanne im Schlußstande oft bis zur halben Schafthöhe herunterreicht, bei Fichte, Buche, Hainbuche wenigstens das obere Dritteil des Schaftes überkleidet, zieht sie sich bei Lärche, Kiefer, Eiche, Birke, Aspe ꝛc. auf die äußerste Höhenzone des Bestandes, oft mit weitgehendster Begrenzung, zurück.

Was die Kronenform betrifft, so besteht bei allen im Freistand erwachsenen Holzarten mehr oder weniger die Neigung, womöglich den ganzen Schaft mit der Krone zu überkleiden. Sind es Holzarten mit ausgeprägtem Schaftwachstum, so hat dies eine oft stark auffällige Kegelform des Schaftes zur Folge (Wetterfichte, Spitzfichte, Schirmdare).

Daß dagegen durch hohen Kronenansatz die Vollholzigkeit des Schaftes gesteigert werden muß, erklärt sich leicht durch den reichlicheren Nahrungszufluß, welchen die obere Schafthälfte gegenüber der unteren genießt.

β) Alter. Wir gehen hier vom geschlossenen Bestande aus. In der Jugend und im Stangenholzalter herrscht bei allen Holzarten übereinstimmend die teils kegelförmig, teils spindelig spitze Kronenform vor. Im erwachsenen Baumholzalter dagegen weichen die Holzarten erheblich voneinander ab. Jene Holzarten, welche vorzüglich zur Schaftentwickelung disponieren, zeigen auch in diesem Lebensalter die nach oben sich zuspitzende, nur aus schwachem Astholz gebildete Krone; es gehören hierher vorzüglich die Fichte, Tanne und Lärche. Je mehr aber auch der Ast- und Zweigwuchs zur Geltung kommt, desto mehr kommt die breitspindel- und eiförmige Kronenform zum Ausdruck, wie z. B. bei Ulme, Rotbuche, Ahorn, Birke, Traubeneiche ꝛc. Prävaliert endlich das Astwachstum schon frühzeitig über die Schaftentwickelung, dann entstehen jene nach oben besenförmig oft breit ausgelegten und starkästigen Kronen, wie sie Stieleiche, Edel-

kastanie, Schwarzpappel und Linde zeigen. Hat der Baum sein Höhenwachstum vollendet, so wölbt sich die Krone fast aller Holzarten bald flach, bald rund, und mit bald enger, bald weiter ausgreifendem Schirme ab. Hiervon macht die Fichte allein eine Ausnahme, da ihr Schaftgipfelwachstum auch in sehr hohem Alter nicht ganz zum Stillstande kommt.

Bezieht man das soeben Besprochene auf die allgemeinen Erscheinungen, welche sich bezüglich der Schlußverhältnisse gleichalteriger Bestände daraus ergeben müssen, so folgt notwendig, daß die nur einen beschränkten Kronenraum fordernden Schattholzbestände der Tanne und Fichte, auch der Buche und Hainbuche den Bestandsschluß in höherem Maße und für längere Zeit zu bewahren vermögen, als die durch Esche, Ahorn, Kiefer und Lärche rc. gebildeten Bestände, welche, wenn sie auch noch keine sehr hervortretende Neigung zur Astverbreitung, doch aber ein erhebliches Lichtbedürfnis haben. Tritt endlich zum hohen Lichtbedarf einer Holzart auch noch eine hervorragende Neigung zum Ast- und Zweigwuchse, wie es namentlich bei der Stieleiche, Birke, Edelkastanie, Schwarzpappel der Fall ist, dann erreicht die Auflösung des Bestandsschlusses ihr höchstes Maß; die Erweiterung der Einzelkronen nach der Breite macht sich bei Beständen, welche aus diesen Holzarten gebildet sind, um so früher und um so stärker geltend, je weniger der Standort dem Gedeihen der betreffenden Holzart entspricht. Wir entnehmen daraus, vor allem bei den Lichtholzarten, das nicht zurückzudrängende Bestreben, die Hindernisse, welche ihrer naturgemäßen Formentwickelung im Wege stehen, mit allen Mitteln zu überwinden, und sich zu jener Form herauszubilden, welche dem Artencharakter entspricht und zu ihrer Existenz erforderlich ist. Weiter erkennen wir daraus, daß das Gedeihen unserer Holzarten im geschlossenen gleichwüchsigen Bestande ein sehr verschiedenes sein müsse, je nachdem dieselben mehr oder weniger für denselben geschaffen sind, und daß es Holzarten und Verhältnisse giebt, für welche die Bildung geschlossener und gleichförmiger Waldbestände mehr oder weniger widernatürlich ist.

γ) Bodenbeschaffenheit. Bei allen Holzarten äußert, innerhalb des habituellen Formcharakters, der Boden insofern seinen Einfluß, als auf frischem, fruchtbarem Lehmboden vollere Kronenbildung und mehr Neigung zur Entwickelung starker Schäfte bei etwas beschränkterer Schafthöhe zu erkennen ist, als auf minder fruchtbarem Boden. Auf frischem, tiefgründigem, lockerem Sandboden ist die Verzweigung spärlicher, die Krone infolgedessen dünner und unansehnlicher, dagegen die Höhenentwickelung des Schaftes in der Regel bedeutender. Flachgründiger und Felsboden kann nur kurzschäftige Bäume mit starker Neigung zur Schaftzerteilung und zum Zweigwuchse erzeugen.

Auf steinigem und Felsboden geht überhaupt bei fast allen Holzarten der Baumcharakter verloren; die Bäume werden oft strauchartig.

δ) Lage. Mit dem Steigen der absoluten Höhe nimmt die Energie des Schaftwachstums ab, das Zweigwachstum dagegen zu, und in bedeutenden Höhen nähert die Baumgestalt sich dem Strauchwuchse. Ähnliche Erscheinungen geben sich an Orten zu erkennen, welche von ständigen, namentlich kalten und feuchten, Wind- und Luftströmungen heimgesucht sind.

Eine besondere Wachstumsform ist der sog. Zwieselwuchs, der in einer, oft schon in halber Schafthöhe und auch tiefer beginnenden, gabelförmigen Teilung des

Schaftes besteht, und besonders der Esche, der *Akazie* und auch der *Ulme* eigen ist. *Armleuchterartige* Schaftform zeigt häufig, besonders auf steinigen Orten, die *Zirbelkiefer*. Auf sehr fruchtbarem Boden neigt mitunter auch die *Fichte* zur Zwieselbildung, besonders während der Hauptlängenwuchs-Periode.

5. *Wachstumsverhältnisse der Holzarten.*

Die Gesichtspunkte, von welchen hier auszugehen ist, sind die Energie des Längen- und des Stärke-Wuchses unserer Holzarten; dann die allgemeine Wachstumsenergie ganzer Bestände.

α) *Längenwachstum.* Die Energie und Ausdauer des Längenwuchses ist sehr verschieden nach Holzart, Alter, Standort, Entstehungs- und Bewirtschaftungs-Art eines Bestandes.

Zu den *Holzarten*, welche im ausgewachsenen Zustande, unter Zugrundelegung der heutigen durchschnittlichen Wachstumserscheinungen die bedeutendsten Höhen erreichen, gehören *Fichte*, *Tanne*, *Lärche*, *gemeine Kiefer* und *Weimutskiefer*; es giebt zahlreiche Waldorte, in welchen diese Holzarten auch heute noch Höhen von 35 und 45 m, ausnahmsweise auch mehr erreichen. Diesen am nächsten, aber dennoch eine Stufe tiefer, stehen die Mehrzahl der Laubholzbäume, *Eiche*, *Esche*, *Buche*, *Linde*, *Ahorn*, dann *Ulme*, *Pappel* und *Birke*; das höchste Maß der Länge, in welchem man ausgewachsene Stämme dieser Holzarten in unseren heutigen Waldungen findet, übersteigt selten die Höhe von 30—40 m (40—45 m hohe Eichen im Forstamt Fischbach, Pfalz!). Die geringste Höhe endlich erreichen gewöhnlich *Schwarzkiefer*, *Zirbelkiefer*, *Hainbuche*, *Weißerle* und *Weide*; Höhen von 25—30 m gehören hier schon zu den selteneren Vorkommnissen.

Wenn man nun bedenkt, daß diese Höhen von den Holzarten in sehr verschiedenen Zeiträumen erreicht werden, und daß schon innerhalb derselben Höhenklasse in dieser Hinsicht sehr bedeutende Unterschiede bestehen (die Birke z. B. braucht kaum die Hälfte der Zeit, welche die Buche fordert, um eine gewisse Höhe zu erreichen &c.), so folgt daraus, daß das Maß des jährlichen oder periodischen Längenwachstums von Holzart zu Holzart ein sehr verschiedenes sein muß.

Was das Längenwachstum in den verschiedenen *Altersperioden* betrifft, so ist dasselbe im allgemeinen am energischsten in der Jugendperiode des Bestandslebens und fällt das Maximum, wenigstens bei den gleichförmigen geschlossenen Beständen, meist schon in das jüngere Stangenholzalter. Man bezeichnet die Zeit, in welcher im allgemeinen die Bestände mit stärkstem Maße in die Länge wachsen, als die Periode des *Hauptlängenwachstums*. Der Eintritt, die Dauer und die Wachstumsenergie dieser Periode ist sehr verschieden.

Eine vergleichende Betrachtung der *Holzarten* nach dem Wachstum in den verschiedenen *Altersperioden* setzt den heimatlichen Standort für jede einzelne Holzart voraus, oder wenigstens ein günstiges Gedeihen derselben. Scharf ausgeprägt und am meisten in die Augen fallend ist der Unterschied der Längenentwickelung im *jugendlichen Alter* der Holzarten. Im allgemeinen haben die Lichtholzarten eine raschere Jugendentwickelung als die Schattholzarten, es ist das eine notwendige Folge ihres größeren Lichtbedarfes;

doch bestehen innerhalb dieser beiden Gruppen wieder erhebliche Unterschiede. Wenn man in dieser Hinsicht die Holzarten gruppiert und mit den raschwüchsigsten beginnt, so ergiebt sich etwa folgende Ordnung:

Birke, Lärche,
Aspe, Erle, Ahorn, Esche, Linde, Ulme, Weide,
Weimutskiefer, gemeine Kiefer,
Eiche,
Schwarzkiefer, Hainbuche,
Buche,
Fichte, Zirbelkiefer,
Tanne.

Die Längendifferenz zwischen sehr raschwüchsigen und langsam sich entwickelnden Holzarten kann in den ersten zehn Lebensjahren sehr erheblich sein und bis zu meh-

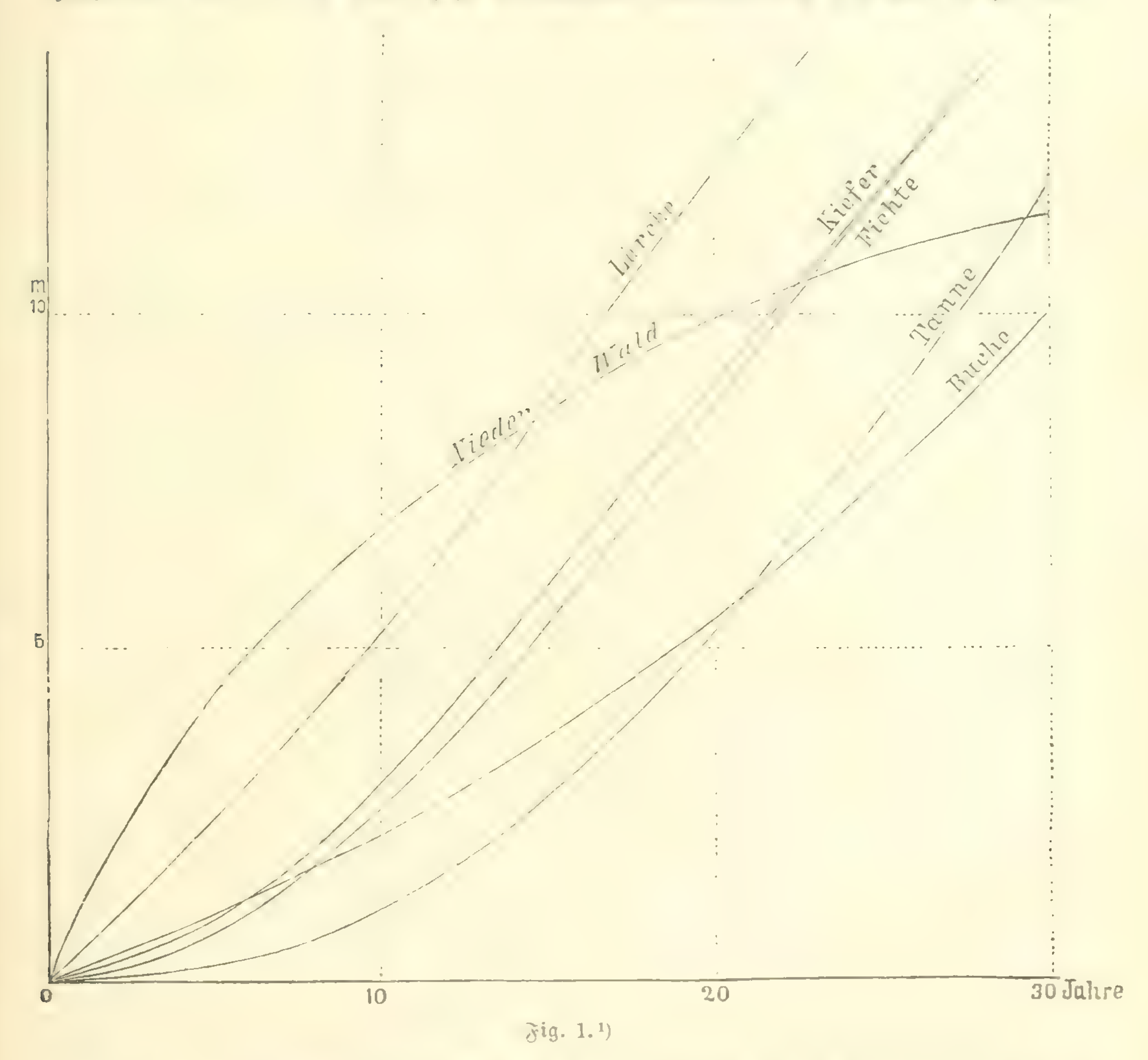


Fig. 1.[1])

reren Metern ansteigen. Finden sich z. B. Lärche, Buchen und Tannen auf einem für diese Holzarten nahezu gleich geeigneten Standorte zusammen, so kann bei einem

[1]) Nach den Untersuchungen des Forstrat Rebmann in Straßburg über die Verhältnisse des Höhenwuchses auf dem östl. Abfalle der Vogesen.

gemeinsamen Alter von etwa 5—6 Jahren die Lärche eine Höhe von 3 m erreicht haben, während die Buche erst zu halber Manneshöhe und die Tanne sich kaum über den Boden erhoben hat. Noch größer gestalten sich die Differenzen, wenn man diese drei Holzarten dem Ausschlagwuchs des Niederwaldes gegenüberstellt. (Fig. 1.)

Diese Verhältnisse der Jugendentwickelung sind aber nichts weniger als ein Maßstab für das Längenwachstum in den weiteren Lebensperioden. Allerdings giebt es einzelne Holzarten, welche auch bis hinauf in die höheren Lebensstufen ihr überlegenes jugendliches Höhenwachstum beibehalten, wie z. B. die Lärche und unter günstigen Verhältnissen auch Kiefer, Birke; andererseits auch solche, welche ihren trägen Höhenwuchs auch in weiterer Folge nicht sehr wesentlich verbessern, wie z. B. Zirbelkiefer, Hainbuche; — aber für die Mehrzahl der Holzarten tritt in der Periode des Hauptlängenwachstums, also im Stangenholzalter, eine oft erhebliche Veränderung in den Verhältnissen des Längenwuchses ein. Die rascher wachsenden Lichthölzer, wie Esche, Ahorn, Aspe ꝛc., setzen hier wohl ihre lebhafte Längenentwickelung in diesen wuchskräftigsten Perioden fort, doch aber verhältnismäßig nicht mehr mit jenem Maße, wie wir es in der ersten Jugend finden; dagegen gelangen mehrere, mit trägem Jugendwachstume sich entwickelnde Holzarten erst mit dem Stangenholzalter zu gesteigertstem Längenwuchse. Zu letzteren gehören namentlich Fichte, Tanne, Buche; auch die in der Jugend nicht allzu rasch sich entwickelnde Eiche gelangt mit dem Eintritt in das Stangenholzalter erst recht zu lebhaftem Höhenwuchse, wenn sie auf gedeihlichem Standorte sich befindet. Die Ausdauer des Längenwachstums auch in den höheren Altersstufen ist, abgesehen von den Einflüssen des Standortes ꝛc., ganz besonders jenen Holzarten eigen, bei welchen die Schaftentwickelung gegenüber der Astentwickelung entschieden vorherrscht, also vorzüglich der Fichte, Tanne, Lärche, und sie sind es, welche deshalb auch die größten Höhen erreichen. Unter den Laubhölzern, welche im allgemeinen gegen die Genannten mehr oder weniger zurückstehen, haben die größte Ausdauer im Längenwuchs die Traubeneiche, Buche, Esche, Ulme. Bei den übrigen Laubhölzern tritt mehr oder weniger früher die Abwölbung der Krone und damit der Stillstand des Längenwachstums ein.

Von ganz hervorragendem Einflusse auf das Höhenwachstum ist weiter der Standort. Das Längenwachstum nimmt mit dem Ansteigen der absoluten Höhe ab; doch liegt das Maximum des Höhenwuchses nicht immer im Meeresniveau oder dem Tiefpunkte einer Landschaft, sondern vielfach in mittleren Gebirgshöhen, wohl veranlaßt durch die Gunst der speciellen Standortszustände, des Schutzes ꝛc. In einzelnen Fällen tritt beim Eintritt in eine gewisse Höhenzone (Schneebruch) die Abnahme des Höhenwuchses auch plötzlich ein (Braza). Auch die örtliche Lage, insofern sie Schutz gegen den Wind bietet, oder nicht, ist von erheblichem Einflusse auf den Längenwuchs. Örtlichkeiten, welche von konstanten Windströmungen heimgesucht sind, haben niemals jenes Höhenwachstum der Holzbestände, als die geschützten Lagen. Exponierte Gebirgslokalitäten und die Meeresküsten machen sich in dieser Beziehung besonders bemerkbar. Vorzüglich aber ist es die Bodenfruchtbarkeit, welche sich in so hohem Grade als maßgebend erweist, daß man bei sonst gleichen Verhältnissen der Massenproduktion das Höhenwachstum als in erster Linie von der Bonität des

Bodens abhängig betrachten muß.[1]) Ein tiefgründiger, lockerer, humusreicher und frischer Boden begünstigt bei allen Holzarten das Längenwachstum weit mehr als ein schwerer, verschlossener, wenn auch mineralisch reicher Boden.

Namentlich ist es der Längenwuchs in der Jugendperiode, der in eben besagtem Sinne vorzüglich berührt ist: während die Jugendentwickelung auf schwerem Lehmboden stets träge ist, ist sie auf humosem, frischem Sandboden oft eine überraschend lebhafte. Dagegen ist das Längenwachstum auf den mineralisch kräftigen Böden stetiger und ausdauernder: die Versäumnisse der Jugendentwickelung werden später oft nachgeholt, die Zeit des Hauptlängenwachstumes dehnt sich länger aus, die Bestände erreichen überhaupt mit länger anhaltendem Längenwuchs ein höheres Alter, wenn auch nicht immer eine größere Totalhöhe als jene auf lockerem, weniger nahrungsreichem Boden. Die bedeutendsten Baumhöhen findet man auf jenen tiefgründigen, humosen, anlehmigen Sandboden, welchen durch unverkürzte Erhaltung ihrer Streu- und Humusdecke die erforderliche Feuchtigkeit in gleichbleibendem Maße fortdauernd gesichert ist.

Daß endlich der Bestandsschluß sich im allgemeinen förderlich auf das Längenwachstum erweist, wurde schon im vorigen Abschnitte gesagt. Es sei aber ausdrücklich erwähnt, daß es nicht die im gedrängten Schlusse stehenden, also die sehr stammreichen Bestände sind, welche die größere Energie im Höhenwuchse haben, sondern die mäßig geschlossenen, weniger stammreichen. Der Schlußstand fördert das Längenwachstum vorzüglich bei den zur Ast- und Zweigbildung neigenden Holzarten, also bei den meisten Laubhölzern, während Tanne, Fichte, Lärche, auch Kiefer, Erle, Traubeneiche nicht in gleichem Maße davon profitieren, Fichte, Lärche und Tanne sogar unter sonst günstigen Verhältnissen im Freistande fast ähnliche Höhen erreichen können wie im Schlusse.

Das Maß des Bestandsschlusses wird sehr erheblich beeinflußt durch die Begründungs- und Bewirtschaftungsart eines Bestandes; diese Vorgänge erweisen sich höchst einflußreich auf die gesamte Entwickelung desselben, sohin auch auf den Höhenwuchs. Die Würdigung der näheren Bedeutung dieser Momente muß indessen späteren Betrachtungen vorbehalten bleiben.

β) Das Stärkewachstum, d. h. die räumliche Erweiterung des Schaftes nach der Richtung eines horizontalen Durchmessers, steht beim Wachstum im Bestandsschlusse insofern in Beziehung zum Längenwuchs, als jene Periode im Bestandsleben, in welcher die Bestände am lebhaftesten in die Länge wachsen, nahezu auch jene ist, in welcher sie vorzüglich ihre Stärkedimensionen erweitern. Es ist also vorzüglich wieder das Stangenholzalter, in welchem die erheblichste Stärkezunahme stattfindet; aber die Kulmination des Stärkewuchses folgt etwa 15—25 Jahre später als jene des Längenwuchses, je nach dem geringeren oder größeren Stammreichtum des Bestandes, und um so später, je geringer die Standortsgüte ist. — Nicht zu verwechseln mit dem Stärkezuwachs nach dem Durchmesser ist der Flächenzuwachs. Letzterer erhält sich in den dominierenden Stammklassen in fast gleichbleibender Größe auf sehr lange Zeit hinaus, meist ohne einen Kulminationspunkt zu erreichen (Rud. Weber).

[1]) Baur, Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, 1876. Dann die Buche, in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, 1881. — Hingegen auch Schuberg, Aus deutschen Forsten, Tübingen 1888, Seite 86.

Der Stärkewuchs des Schaftes ist in erster Linie bedingt durch die Energie der Lichtwirkung und der Bodenthätigkeit. Energische Wirkung des Lichtes setzt große Blattfülle, d. h. entsprechend große Ausdehnung der Baumkrone voraus; es kann sohin nicht der enge Schlußstand sein, der eine bedeutende Stärkezunahme der Bäume vermittelt, sondern nur jenes Schlußverhältnis, bei welchem den Individuen des Hauptbestandes ein Wachstumsraum dargeboten ist, der nicht nur zur vollen Kronenentwickelung genügt, sondern durch Erhaltung des allgemeinen Bestandsschlusses ein gutes Längenwachstum und die Bewahrung der Bodenthätigkeit sicher stellt. Die Fruchtbarkeit des Bodens und dessen Thätigkeit ist aber die erste Voraussetzung zu energischem Stärkewuchs, und nur in Verbindung mit diesem kann das Licht eine Wirkung äußern. Es ist schließlich nicht zu übersehen, daß außer den Hauptfaktoren des Lichtes und der Bodenthätigkeit auch die Einflüsse des Klimas, der Witterungsverhältnisse ꝛc., auf die Zuwachserscheinungen sich mehr oder weniger äußern müssen.[1])

Der Einfluß des Lichtes äußert sich in auffälligster Wirkung beim Übertritte wuchskräftiger Stämme aus dem geschlossenen in den freien Stand. Auch noch in den höheren Lebensjahren, und wenn der Stamm schon in der Periode der sich allmählich verringernden Stärkezunahme steht, kann durch Freistellung eine erhebliche Neubelebung des Stärkewuchses herbeigeführt werden, und bezeichnet man diese durch Freistellung der Krone veranlaßte Wiederbelebung des Stärkewuchses als Lichtungszuwachs.

Diese durch erhöhte Lichtwirkung herbeigeführte Anregung des Wachstums im allgemeinen und des Stärkewuchses insbesondere findet am lebhaftesten in den mittleren Altersperioden der Bäume und Bestände statt: sie tritt aber auch noch im höheren Alter ein, wenn die Standortszustände die nötigen Mittel dazu bieten und die im Schlußstande erwachsene Baumkrone noch einer Veränderung, d. h. einer Erweiterung und Ausdehnung fähig ist und durch Vergrößerung des Blattreichtums die gesteigerte Lichtwirkung auszunützen vermag. Zu einer derartigen Kronenerweiterung muß der Baum noch Längenwachstum besitzen, denn nur durch Übertragung desselben vom Schafte auf die Beastung und Verzweigung kann sich jene Lebensthätigkeit an der Kronenoberfläche ergeben, welche zu deren Erweiterung unumgänglich notwendig ist.[2]) Bäume, welche sich noch in diesen Wachstumsverhältnissen befinden, nennt man im allgemeinen wuchskräftig. Die Gewinnung des Lichtungszuwachses ist sohin nur während der Periode des Längenwachstums möglich. Die Holzarten mit lange aushaltendem Höhenwuchse, wie Tanne, Fichte, Kiefer, Eiche, auch Buche bleiben auch länger wuchskräftig im eben besprochenen Sinne.

γ) Längen- und Stärke-Wachstum bestimmen das Wachstum dem Volumen nach, oder die räumliche Holzerzeugung. Es ist hier nicht unsere Aufgabe, des näheren auf die letzteren einzugehen, da dieselbe nicht zu den grundlegenden Objekten der Holzzucht gehört. Doch aber haben wir derselben in allgemeiner Beziehung insofern Aufmerksamkeit zu schenken, als sie den Maßstab abgiebt, um die allgemeine Wachstums-Energie der durch die verschiedenen Holzarten gebildeten Waldbestände zu beurteilen und ihre Unter-

[1]) Siehe auch Friedrich, Über den Einfluß der Witterung auf das Baumwachstum. Wien 1897 (XII. Heft der Mitth. aus dem forstl. Versuchswesen Österreichs).

[2]) Siehe die Erfahrungen über Massenvorrat und Zuwachs geschlossener Hochwaldbestände ꝛc., gesammelt bei der Forsteinrichtung in Baden, 1873 (5. Heft).

scheidung in schnell- und langsamwachsende zu ermöglichen. Gemessen wird die Wachstumsenergie der einzelnen Holzarten durch die Größe der auf einen bestimmt abgegrenzten Zeitraum bezogenen Holzerzeugung, oder durch die Zeitdauer, welche zur Erzeugung einer bestimmten Holzquantität per Flächeneinheit bei den einzelnen Holzarten erforderlich ist.

Beziehen wir also die Energie des Holzartenwachstums auf ganze Bestände, legen wir zur Vergleichung derselben eine mittlere annähernd gleiche Stufe der Bodengüte zu Grunde, und benutzen wir als Maßstab der relativen Wachstumsenergie die auf annähernd gleiche Zeitperioden reduzierten Massenerträge[1]) der einzelnen Holzarten, so kann man dieselben in folgender Ordnung, wobei mit den schnellwüchsigsten der Anfang gemacht ist, gruppieren:

Fichtenbestand, Tannenbestand,
Lärchenbestand, Weimutskiefernbestand, Kiefernbestand,
Buchenbestand,
Eichenbestand, Eschenbestand, Hainbuchenbestand,
Birkenbestand.

Man kann hierbei im großen Durchschnitte wohl annehmen, daß die Wachstumsenergie von Tannen- und Fichten-Beständen nahezu doppelt so groß, und jene von Kiefernbeständen knapp um die Hälfte größer ist, als die der Rotbuchenbestände, welche unter den Laubhölzern nahezu die größte Wachstumsenergie besitzen. Man bezeichnet sohin, den Laubhölzern gegenüber, mit Recht die Nadelhölzer als raschwüchsige Holzarten. Wenn aber unter den letzteren z. B. die (als Einzelpflanze betrachtet) so überaus raschwüchsige Lärche vom Gesichtspunkte des Bestandwachstums von Fichte und Tanne, wenn ebenso die raschwüchsige Birke und Esche von der Buche übertroffen wird, so erhellt leicht, daß dieses in dem größeren Stammreichtum dieser Schatthölzer gegenüber dem lockeren Schlußverhältnisse der Lärchen-, Birken- und Eschenbestände seinen Grund haben müsse. Eine Übereinstimmung der Wachstumsenergie der Einzelpflanze mit jener des Bestandswachstums ist deshalb nicht möglich.

Es giebt kein Feld der Forschung, das von größerer Wichtigkeit und Bedeutung für den praktischen Waldbau wäre, als die Erforschung der Wachstumsgesetze unserer Holzarten im Bestandswuchse. Wenn wir uns in dieser Hinsicht nicht bloß auf das thatsächlich Gewordene beschränken, sondern auch einen ausreichenden Einblick in die Ursachen desselben gewinnen wollen, dann stehen wir allerdings auch auf dem schwierigsten Felde der Forschung, denn die Untersuchungen müssen sich dann auf die mannigfaltigsten Standorte ausdehnen und nicht nur die gleichalterigen Bestände, sondern auch die wichtigeren übrigen Bestandsformen in reinem und gemischtem Stande in sich schließen. Möchte es den künftigen Generationen gelingen, die Lücken und Mängel der heutigen Erkenntnis zu ergänzen und zu bessern.

6. Lebensdauer der Holzarten.

Eine gesunde naturgemäße Wirtschaft wird immer danach zu trachten haben, Bäume und Bestände von möglichst vollkommener Ausbildung und jener Formbeschaffenheit heranzuziehen, wie sie das höhere Lebensalter der

[1]) Z. B. die von König aufgestellten, wie sie Burckhardt in seinen Hilfstafeln S. 80 mitteilt.

Bäume gewährt. Hiermit erfüllt sich für die Mehrzahl der Fälle der mit der Forstwirtschaft verbundene Nutzzweck.

Es muß daher das Bestreben bestehen, alle Bedingungen möglichst zu erfüllen, welche zur Erreichung einer dem Standort entsprechenden höheren Lebensdauer der Bäume erforderlich sind. Hierzu gehört vorerst das Bemühen, den hierzu ausersehenen Bäumen die Möglichkeit einer normalen Ausbildung der Ernährungsorgane, und zwar für jedes Lebensalter zu gewähren. Soll ein Stamm mit voller Gesundheit hohes Alter erreichen, so muß er die der betreffenden Holzart entsprechende Wurzel- und Kronenthätigkeit haben, es muß ihm möglich sein, diese Ernährungsorgane nach Maßgabe des Bedarfes auf den fortschreitenden Lebensstufen zu erweitern, und hierzu muß ihm der nötige Raum gewährt sein.

Es erklärt sich daraus die Erscheinung der großen Jugendsterblichkeit im Schlußstande der Bäume einerseits, und andererseits die Wahrnehmung, daß nur großkronige Bäume hohe Altersstufen erreichen. Ist ein Baum in jeder Altersepoche im Besitze ausreichender Ernährungsorgane, so genießt er die erste Voraussetzung voller Widerstandskraft gegen innere und äußere sein Leben bedrohende Schäden. Doch unterscheidet sich diese Widerstandskraft sehr nach der Holzart; es giebt Holzarten, welche sich länger gesund halten und bereits eingetretenen Schäden lange trotzen können, und andere, welche wenig ertragen und bei der geringsten Beschädigung eine rasche Hinfälligkeit zeigen. Zu den ersten gehören Eiche, Linde, Weide, Ulme, Eibe, Zirbelkiefer 2c.; zu den letzteren vorzüglich Fichte, Erle, Aspe, Buche, Hainbuche 2c.

Die zweite für hohe Lebensdauer zu machende Voraussetzung besteht in möglichst vollständiger und dauernder Befriedigung der Ansprüche, welche die betr. Holzart zu ihrer möglichst normalen Entwickelung an den Standort macht. Je länger die Lebensdauer und je höher der Standortsanspruch einer Holzart ist, desto größere Gefahr besteht für dauernde Forterhaltung der erforderlichen Standortsthätigkeit. Das hat verschärfte Bedeutung für die einer intensiven Ausnutzung unterstellten Waldungen der heutigen Zeit; es wurde schon öfter auf den vielfach beobachteten Rückgang der Bodenthätigkeit aufmerksam gemacht, auf das Nachlassen der Bodenfeuchtigkeit, die gegen früher oft im höchsten Maße veränderte Humusthätigkeit unserer Waldungen u. s. w. Dadurch muß notwendig die Lebensdauer unserer Bestände eine oft sehr empfindliche Abkürzung erfahren, und für die meisten Waldungen bestehen gerechte Zweifel, ob sie in der Zukunft noch ebenso hochalterige vollendete Baumgestalten in sich bergen werden, wie sie uns die jüngste Vergangenheit überliefert hat.

Es ist deshalb sehr zu beklagen, daß selbst unter den Forstmännern mitunter wenig Pietät für möglichst lange Bewahrung dieser Urbilder einer kräftigen Waldvegetation angetroffen wird. Je mehr uns diese Muster verloren gehen, desto mehr schwindet unsere moralische Pflicht zur Erstrebung naturwüchsiger Waldstandsverhältnisse und zur Einhaltung der dahin führenden Wege.

Unsere Holzarten unterscheiden sich bekanntlich, auch unter sonst gleichen Verhältnissen, durch erheblich verschiedene Lebensdauer. Zu den Holzarten, welche erfahrungsgemäß die längste Lebensdauer haben und ein Alter von mehr als etwa 500 Jahren erreichen können, gehören Eibe, Eiche, Linde,

Rüster, *Edelkastanie*; hieran schließen sich *Ulme*, *Tanne*, *Buche*; eine Stufe tiefer stehen: *Esche*, *Ahorn*, *Fichte*, *Lärche*, *Kiefer*, *Hainbuche*; die geringste Lebensdauer, selten über 100 Jahre, erreichen: **Aspe, Birke, Schwarzerle, Weißerle, Weide.**

Daß es aber immer nur *einzelne begünstigte Individuen* sind, welche diese hohen und auch noch höhere Lebensstufen erreichen, ist eine bekannte Sache; denn es sind immer Ausnahmen, wenn die zur vollendeten Ausbildung eines Baumes erforderliche Standortsbeschaffenheit Jahrhunderte hindurch gleichförmig erhalten, in gleicher Richtung thätig bleibt, und die Gesundheitsverhältnisse des betreffenden Individuums die zu hohem Alter erforderliche Widerstandskraft gewähren. Insofern ist das Maß der Lebensdauer etwas *Individuelles*, d. h. die Holzzucht kann immer nur an einzelne Individuen den Anspruch stellen, daß sie höhere Altersstufen und eine vollendetere Ausbildung des Baumkörpers erreichen, nicht an ganze Bestände. Für *ganze Bestände* oder für den größeren Teil des Bestandsmaterials muß sich dagegen der Anspruch an die Lebensdauer in weit engere Grenzen zurückziehen. Diese Grenze ist aber für verschiedene Bestände bald weiter, bald enger gesteckt und von sehr verschiedenen Voraussetzungen, worunter die Standortsbeschaffenheit und das Wirtschaftsziel die wichtigsten sind, abhängig. Diese durch den Nutzungszweck einem Bestande oder Bestandsteile innerhalb seiner natürlichen Lebensdauer gesteckte Lebensgrenze bezeichnet man in der Betriebslehre mit dem Namen *Abtriebszeit*, *Nutzungsreife*, *Nutzungszeit*, *Haubarkeits-* oder *Schlagbarkeitsalter*. **Bei ganzen Waldkomplexen spricht man vom Turnus oder Umtrieb.**

Ob höhere oder niedere Lebensgrenzen für die Bestände zu stecken sind, hängt von mancherlei Dingen ab: vorzüglich entscheidend sind Holzart, Standort und Wirtschaftsziel. Unter unseren Holzarten steht die Nutzungsreife der Eiche am höchsten; das träge Wachstum auf den alpinen Standorten fordert für die Fichte ein Alter von 120—160 Jahren, um gute Nutzschäfte zu erzielen; sollen im norddeutschen Tieflande jene hochwertigen harzreichen Kiefernnutzhölzer erzogen werden, welche den Reichtum der dortigen Waldungen ausmachen, so sind Altershöhen von mindestens 130 Jahren erforderlich.

Fast überall steht heute die *Nutzholzproduktion* als Wirtschaftszweck im Vordergrunde; soll derselben genügt werden, so muß der Wald neben der geringen und mittleren auch starke Schaftdimensionen liefern, und hierzu müssen wuchskräftige Individuen und Bestandsteile höhere Lebensstufen erreichen können, als sie zu anderen Zwecken erforderlich sind. Hierzu gehört aber die Erfüllung aller Voraussetzungen, welche zur Erhaltung einer energischen Standortsthätigkeit, der vollen Wuchskraft und Gesundheit der Bäume zu machen sind, — einer Aufgabe, die ganz in das Gebiet des Waldbaues fällt. Die niedrigste Grenze der den Beständen zuzumessenden Lebensdauer muß aber stets durch die Möglichkeit der *Samenerzeugung* und der Selbstverjüngung gezogen sein, — die höchste dagegen durch die Zulässigkeit der Nutzung bei noch *voller Gesundheit* des Schaftholzes.

7. Fortpflanzungsverhältnisse der Holzarten.

Die Tendenz einer möglichst gesicherten Fortpflanzung finden wir allerwärts in der Natur ausgeprägt. Es ist bekannt, daß sowohl in der anima-

lischen, wie in der vegetabilischen Welt der natürliche, auf Vermehrung und Fortpflanzung gerichtete Kraftaufwand unter Verhältnissen selbst größer ist, als der auf längere Erhaltung des Individuums verwendete; wir wissen, in welch überreichlichem Maße die frei wirkende Natur die Erhaltung der zeitlichen Art vermittelt, und wir sehen das in gleicher Weise bei unseren in naturgemäßer Form erwachsenen Waldbäumen, die in kurzen Zwischenpausen während einer langen Periode ihres Lebens den Samen zu ihrer Fortpflanzung in überreichlicher Fülle erzeugen. Die Natur säet mit vollen Händen, läßt Tausende von Keimen fortgesetzt dem Boden entsprießen, und die Forstwirtschaft hat dieser Thatsache insofern gerecht zu werden, als sie bestrebt sein muß, das **Verjüngungs- und Fortpflanzungs-Vermögen des Waldes unausgesetzt zu pflegen** und in voller Kraft zu erhalten.

Die natürliche Fortpflanzung des Waldes erfolgt in zweierlei Art, entweder durch den Samen der Bäume, oder durch Stock- und Wurzelausschlag und nachfolgende Teilung der Mutterpflanze.

a) **Die Fortpflanzung durch Samen** ist unter allen Formen des Forstwirtschaftsbetriebes die weitaus vorherrschende, sie begründet die verschiedenen Formen des Hochwaldes, und ist natürlich um so mehr gesichert, je reichlicher vorerst die Samenproduktion ist. Die **Samenerzeugung** setzt immer eine zeitweis reichliche Aufspeicherung von Reservestoffen im Baume voraus, und diese ist vorzüglich bedingt durch das Alter der Bäume, den Standort, den Lichtgenuß, die Holzart, die Jahreswitterung und manches andere.

Was das **Alter** der reichlichsten Samenproduktion betrifft, so ist als solches im allgemeinen das Baumholzalter zu bezeichnen: jene Lebensperiode der Waldbäume, in welcher nach zurückgelegtem Hauptlängenwachstum die Kronenerweiterung stattfindet und der Stärkezuwachs des Einzelnstammes sich ermäßigt. Diese Periode dehnt sich oft weit bis ins höhere Alter aus.

Da bei dem reichen Aschengehalte der Holzsamen zu einer reichlichen Fruktifikation eine große Reservestoff-Ansammlung vorausgesetzt werden muß, und hierzu also eine erhöhte Nahrungsassimilation nötig wird, so ist es erklärlich, wenn im allgemeinen die nahrungsreichen frischen Böden eine reichlichere Samenproduktion haben und keimkräftigeren Samen liefern als die nahrungsarmen. Es geht daraus hervor, von welcher Bedeutung auch in dieser Beziehung eine richtige Bodenpflege sein muß. Die Schätze des Bodens können aber nur unter gleichwertiger Mitwirkung von Wärme und Licht gehoben werden. Die zur Reife der Samen und Früchte erforderliche **Wärmesumme** ist bekanntlich eine erheblich höhere, als sie zur Holzbildung nötig ist; hieraus ergiebt sich die Bedeutung des Standorts in klimatischer Beziehung, insbesondere der geogr. Breite und der absoluten Höhenlage. Zu einer erhöhten Nahrungsassimilation ist aber weiter ein möglichst ungehemmter Zutritt des **Lichtes** zur Baumkrone die unerläßlichste Voraussetzung. Es ist eine längst erkannte Thatsache, daß nur jene Bäume zu einer reichen Fruktifikation gelangen können, deren voll und frei entwickelte Krone hinreichend vom Lichte umflossen wird, und daß die überschirmten oder sonst dem Lichtzutritte verschlossenen Kronen keine Früchte bringen.

Man kann sagen, je näher eine Holzart dem Centrum des Verbreitungsbezirkes, desto größer, und je näher den Grenzen desselben, desto geringer die Samenerzeugung;

nur die, mehr den nordischen Bezirken angehörige, Birke und Kiefer tragen in höheren Breiten noch etwas Samen, wo andere Holzarten mit mehr südlicher Verbreitung längst nicht mehr fruktifizieren. In den mittleren Gebirgshöhen hat die Fichte ein reichliches Samenerträgnis; steigt die Erhebung über 1000—1200 m, so nimmt dasselbe schon erheblich ab. — Wie sehr die Samenbildung vom Lichtgenusse abhängt, erkennen wir vornehmlich an freiständig erwachsenen Eichen, Mittelwald-Buchen, Überhalt-Tannen &c., die fortgesetzt in mehr oder weniger reichlicher Fruktifikation stehen, während die Samenproduktion in unseren geschlossenen Beständen mit der fortschreitenden Vermehrung unserer gleichwüchsigen Hochwaldbestände von Jahr zu Jahr geringer wird. Wie soll auch die im gleichförmigen Hochwaldschluß eingesenkte nur zur Holzbildung knapp bemessene und dem Lichte höchstens mit ihrer Gipfelpartie zugängliche Krone unserer Hochwaldstämme zu reichlicher Samenproduktion gelangen, wenn die ersten Voraussetzungen zu letzterer — Licht, Wärme und erhöhte Assimilation — mangeln? Es ist erklärlich, daß solche für die Fruchterzeugung so widrigen Umstände nur durch außergewöhnlich günstige Witterungsverhältnisse paralisiert und überwunden werden können, daß damit auch die Fruktifikation unserer Waldbäume den Charakter des Gewöhnlichen verlieren und jenen einer seltenern Erscheinung gewinnen muß. Diese Wandlung ist in der That bei mehreren unserer Waldbäume heute schon eingetreten: sie wird leider als Rechtfertigungsgrund benutzt, um immer tiefer in die Pflanzgartenwirtschaft zu geraten und mehr und mehr die naturgemäßen Pfade der Waldwirtschaft zu verlassen.

Das Maß der Fortpflanzungsfähigkeit einer Holzart ist vor allem abhängig von der Gesamtmenge des während einer Periode von mehreren Dezennien erwachsenen keimfähigen Samens. Auf die Größe dieses gesamten Samenerwuchses ist aber von Einfluß der durchschnittliche Erntereichtum eines Samenjahres, und dann der Umstand, ob die Samenjahre nur in größeren oder in kleineren Zeitpausen oder ob sie nahezu alljährlich eintreten. Faßt man beide Momente zusammen, so kann man folgende Unterscheidungen machen: Die reichlichste Samenerzeugung haben Birke, Aspe, Weide. An diese schließen sich an: Kiefer, Fichte, Ulme, Hainbuche, Erle; es folgen dann Ahorn, Tanne, Lärche, Linde, Esche, und die geringste Gesamtsamenproduktion hat die Buche. Im allgemeinen haben sohin die Holzarten mit kleinen, leichten und geflügelten Samen eine reichlichere Fruchterzeugung als jene mit schweren und jene mit ungeflügelten Früchten. Es ist, wie schon Pfeil bemerkt[1], beachtenswert, daß jene zuerst genannten Holzarten, also vorzüglich Birken, Aspen, Weiden, Kiefern, Fichten, mehr oder weniger anspruchslos bezüglich der Standortsverhältnisse sind, wenigstens anspruchsloser als die schwerfrüchtige Eiche, Buche, Tanne, Ahorn &c.; und wenn man weiter die große Entfernung in Betracht zieht, bis zu welcher die geflügelten Samen jener Holzarten vom Luftzuge getragen werden, und ihr weites Besamungsgebiet mit dem beschränkten Streuungskreis der schwerfrüchtigen Holzarten vergleicht, so kann es nicht zweifelhaft sein, daß jenen leichtsamigen Holzarten ein weit höheres Maß der Fortpflanzungsfähigkeit zur Seite steht als den schwerfrüchtigen.

[1]) Kritische Blätter Bd. 39, I, S. 144.

Wir sehen heutzutage fast allerwärts, wie die anspruchsvolleren Holzarten an Terrain verlieren und ihren Platz den leichtbefriedigten einräumen, *Eiche* und *Buche* weichen der *Kiefer* und *Fichte*, und diese kämpfen um den Raum mit der *Birke*, *Aspe* und *Salweide*. Es liegen dieser Erscheinung allerdings mehrfache Ursachen zu Grunde, eine derselben ist aber in dem ungleichen Maße der Fortpflanzungs-Leichtigkeit zu suchen. Die Verhältnisse würden sich übrigens heutzutage nicht so sehr zu Ungunsten der anspruchsvolleren Holzarten gestaltet haben, wenn die Holzzucht die für diese Holzarten doppelt wichtige Pflege der Samenproduktion bisher nicht so sehr vernachlässigt und die ersten Bedingungen für reichliche Fruktifikation durch eine naturgemäßere Bestandsbildung beobachtet hätte.

β) Die zweite Art der Fortpflanzung ist jene durch *Stock- und Wurzelausschlag*; sie begründet die Bestandsformen des Niederwaldes und ist ihrer Bedeutung nach weit zurücktretend gegen die Fortpflanzung durch Samen. Man kann die Befähigung zum Stock- und Wurzelausschlag als einen Notbehelf der Fortpflanzung für jene Lebensperiode der Holzpflanze betrachten, in welcher sie zur Fortpflanzung durch Samen noch nicht befähigt ist. Die Fortpflanzung durch Ausschlag entspringt bekanntlich entweder aus der Fähigkeit der Holzpflanzen, den zu Verlust gegangenen oberirdischen Pflanzenteil durch Entfaltung von Adventivknospen, welche sich an dem zurückbleibenden Stammreste entwickeln, zu ersetzen — *Stockausschlag*; oder aus der Fähigkeit der Wurzeln, Blattknospen zu erzeugen und diese zu oberirdischen Längstrieben auszubilden — *Wurzelbrut*. In beiden Fällen gründen sich Ernährung und Wachstum der neuen Stammindividuen auf die fortdauernde Wurzelthätigkeit der Mutterpflanze. Vermögen diese neuen Individuen durch Bildung von Wurzelknospen sich selbständig zu bewurzeln, dann werden sie von der Mutterpflanze unabhängig, und diese Art der Fortpflanzung ist eine förmliche Vermehrung durch Teilung der Mutterpflanze (geschlechtslose Fortpflanzung).

Die Mutterpflanze bewahrt die Fähigkeit für die verschiedenen Reproduktionsformen nicht während ihres ganzen Lebens; sie äußert sich am kräftigsten während der Jugendperiode und dauert im allgemeinen so lange, als die Mutterpflanze in lebhaftem Wachstum steht. Sie erhält sich um so länger, je ausdauernder das Wachstum der Mutterpflanze und je größer der mineralische Nahrungswert und die Frische des Bodens sind. Indessen bestehen in dieser Hinsicht von Holzart zu Holzart mancherlei Abweichungen.

In höheren Breiten erhält sich die Reproduktionskraft länger, als im warmen Süden, wo der Lebenscyklus rascher verläuft und eine frühere Wachstumserschöpfung eintreten kann. Jede Schwächung der Bodenthätigkeit durch Streunutzung und Gefährden anderer Art äußern sich in empfindlichster Weise auf die Erhaltung der Reproduktionskraft.

Was die Baumteile betrifft, an welchen der Ausschlag stets am leichtesten erfolgt, so können als solche alle jene bezeichnet werden, welche mit der *dünnsten Rindenhülle* oder mit junger Rinde bekleidet sind. Der Wurzelstock, die Überwallungswülste von Wundflächen am Wurzelstock wie am Stamm, alle jungen Stocktriebe &c. gehören hierher. Die erste Voraussetzung zur Entwickelung der Ausschläge ist reichlicher *Lichtzutritt*; überschirmte oder sonst dem Lichte verschlossene Stöcke entwickeln keine oder nur dürftige Ausschläge.

Zu den Holzarten, welche die Ausschlagsfähigkeit am längsten behalten, gehören: Eiche, Hainbuche, Ulme, Schwarzerle, Edelkastanie; am frühesten läßt sie nach bei Buche, Birke, Ahorn, Esche. Die Nadelhölzer haben keine nennenswerte Reproduktionsfähigkeit, wenigstens kann sie nicht zur Fortpflanzung der Art im großen dienen. Den Laubhölzern in dieser Hinsicht am nächsten steht die Tanne, dann die dreinadeligen Kiefernarten. — Aber auch bezüglich der Baumteile, an welchen der Ausschlag vorzüglich erfolgt, unterscheiden sich die Holzarten erheblich. Zu jenen, welche vorzüglich am Stocke ausschlagen, Stockloden treiben, gehören Eiche, Hasel, Hainbuche, Buche, Ulme, Edelkastanie, Linde, Schwarzpappel, Schwarzerle, Esche, Ahorn, Masholder, Weide, Birke. Vorzüglich an der Wurzel schlagen aus und treiben Wurzelbrut: Aspe, Weißerle, Akazie, Schwarzdorn. An allen Stammteilen, am Stock, am gestümmelten Schaft, wie an der Wurzel, besitzen Reproduktionskraft besonders Weide, Pappel, auch Linde, Ulme, Masholder.

Zweites Kapitel.

Specielle Betrachtung des Bestandsmaterials.[1]

Die Erkenntnis der wirtschaftlich bedeutsamen Eigenschaften jeder einzelnen Holzart und der Voraussetzungen, unter welchen ihr Gedeihen erfolgt, bildet die Grundlage der Holzzucht. Es ist Aufgabe der nächsten Blätter, diese Erkenntnis, wie sie aus langjährigen und vielseitigen Wahrnehmungen der Praxis und den Forschungen der Wissenschaft hervorgegangen ist, zu vermitteln und durch eine kurze, aber möglichst präcise Beschreibung ein annähernd richtiges Bild der wirtschaftlichen Natur unserer Holzarten zu geben. Wir betrachten nun jede derselben bezüglich ihrer natürlichen und künstlichen Verbreitung, ihrer Schaft- und Wurzelbildung, ihrer Ansprüche an den Standort, ihres Lichtbedarfes und bezüglich der äußeren Gefahren, welchen sie unterworfen ist.

Jede Holzart kommt innerhalb ihres Verbreitungsgebietes begreiflicherweise in den verschiedensten Stufen des Gedeihens vor. Alle oder doch nur die Mehrzahl derselben zu diagnostizieren, ist nicht möglich, und müssen wir uns hier darauf beschränken, wenigstens die Grenzen des Gedeihens und innerhalb derselben die gewöhnlich bei uns vorkommenden und von der Wirtschaft erreichbaren Stufen kennen zu lernen. Bei oberflächlicher Vergleichung scheinen sich einzelne Holzarten hinsichtlich ihres biologischen Charakters sehr nahe zu stehen, ja bezüglich ihrer Standortsansprüche sich fast zu decken: bei näherem Eingehen erkennt man aber leicht, daß auch bei den scheinbar sich nahestehenden doch sehr bemerkbare Differenzen vorhanden sind und daß sohin jede unserer Holzarten ihren besonderen, von der Wirtschaft strenge zu beachtenden Charakter besitzt.

[1]) Unter den geschlossenen Werken der neueren Litteratur über diesen umfangreichen Gegenstand empfehlen wir vor allen das schöne und gehaltreiche monumentale Werk: Die Bäume und Sträucher des Waldes von Gustav Hempel und Karl Wilhelm, Wien bei Hölzel. — Dann: Eigenschaften und forstliches Verhalten der wichtigeren deutschen Holzarten von Rich. Heß, 2. Aufl. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin 1895.

1. Die Fichte.

(Rottanne, *Picea excelsa, Abies excelsa* DC.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Fichte bildet die Bestockung sehr ausgedehnter Waldgebiete. Sie ist die herrschende Holzart in den Alpen, kommt hier mit mehr oder weniger Gedeihen in allen Lagen vor, in größter Vollkommenheit in den mittleren Stufen der Höhenverbreitung auf sandigem Lehm und Schieferboden, auch auf den besseren Kalkböden. Sie bildet weiter die Hauptholzart auf der bayerisch-schwäbischen Hochebene, im bayerisch-böhmer Waldgebirge, im böhmisch-sächsischen Erzgebirge, Riesengebirge, in der Lausitz, dem Fichtelgebirge, Thüringerwalde, dem Harze; sie ist stark vertreten in den Karpathen, den rumänischen Gebirgen, dem höheren Schwarzwalde und endlich in Ostpreußen jenseits der Weichsel. Sie fehlt spontan fast vollständig im Gebiete des Rheins und seiner Nebenflüsse, dem nach Norden sich anschließenden Wesergebiete (mit Ausnahme des Harzes), dann in den Vogesen, dem Haardtgebirge und endlich im westlichen und centralen Teile der norddeutschen Ebene.

Das natürliche Vorkommen der Fichte konzentriert sich sohin vorzüglich auf die Gebirgslandschaften, und sie findet hier ihr vorzüglichstes Gedeihen im Herzen derselben und um so mehr, je ausgedehnter und massenhafter das Gebirge ist. Sie geht um so höher in denselben hinauf, je südlicher deren Lage und je höher und ausgedehnter die Gesamt-Massenerhebung des betreffenden Terrains ist. Wo die Gebirge in warme Tieflandsbezirke hinabsteigen, da bleibt sie weit von den letzteren zurück oder beschränkt sich als äußerster Vorposten auf die Hochlagen, wie in der südlichen Alpenabdachung, dem Schwarzwalde &c.; denselben Einfluß äußert die heiße Tiefebene Ungarns auf die Nachbarregionen der angrenzenden Gebirge. Wie sie die niederen Gebirgszüge mit mildem Klima meidet, so findet sie auch in den milden Küstengebieten (z. B. am Gestade der Nordsee) wenig Gedeihen. Während sie in dem westlichen und centralen Zuge der Alpen die höchste Höhe der vertikalen Verbreitung ersteigt (über 2000 m), senkt sich ihre obere Höhengrenze gegen Norden und Nordosten mehr und mehr herab, bis sie in den baltischen Ländern und Ostpreußen die Meeresküste erreicht. In Norwegen geht sie bis Kunnen hinauf.

In neuerer Zeit hat man der Fichte auf künstlichem Wege eine weit über die Grenzen ihres heimatlichen Standortes hinausgreifende Verbreitung zu geben gesucht: man hat sie vom Gebirge in die Tiefländer und auf Örtlichkeiten herabgezogen, die wegen ihrer hohen Wärme, der langen Vegetationsperiode und abweichenden Luftfeuchte der Fichte entschieden zuwider sein müssen. Diese Kulturfichten haben hier in der That meist nur ein mangelhaftes Gedeihen gefunden; Kurzlebigkeit, Rotfäule, geringe Holzqualität u. s. w. charakterisieren diese Fichte gegenüber der Gebirgsfichte erkennbar genug, um sich derartiger Mißgriffe bewußt zu werden und vor einer Fortsetzung derselben zu warnen.

b) Baumform und Bewurzelung. Die Fichte erwächst stets mit schnurgeradem, geschlossenem Schafte, der sich niemals teilt, oder nur selten in stärkere Äste auflöst, und dessen Längenwachstum auch im höchsten Alter nicht ganz aufhört. Ihre Beastung wird durch verhältnismäßig geringe, unmittelbar

dem Schaft entspringende und in der Regel symmetrisch um denselben geordnete Zweige gebildet, welche in ihrer Gesamtheit eine nach oben sich scharf zuspitzende dicht benadelte Kegelkrone bilden; diese Krone hat im Freistande und auch im geräumigen Laubholzbestande eine erhebliche horizontale Ausdehnung, im Schlußstande drängt sie sich meist enger um den Schaft herum, rundet sich auch im hohen Alter nicht ab, sondern behält stets ihre Kegelform bei. Die Bewurzelung der Fichte wird durch eine Anzahl vom Wurzelhals auslaufender, flach und oft sehr weit ausstreichender Herzwurzeln gebildet, von welchen viele Nebenwurzeln nach allen Richtungen, in oft vielfachen Windungen, Verschlingungen und öfteren Verwachsungen mit Wurzeln von Nachbarbäumen, ausgehen und sich weiter verzweigen. Auf gutem Boden nimmt die Bewurzelung der Fichte gewöhnlich einen sowohl horizontal wie vertikal ziemlich beschränkten, aber von zahllosen feinen Haarwurzeln durchzogenen Wurzelraum in Anspruch. Bei schwachem Boden dagegen streichen die Wurzeln sehr weit an die Oberfläche des Bodens aus, und bei felsigem Boden gelangen die Wurzeln öfter auch zu größerer Entwickelung nach der Tiefe, sie schlingen sich um Felsbrocken und versenken sich hinab in die Klüfte und Spalten derselben. In der Regel aber ist die Bewurzelung der Fichte eine seichte; sie ist (auch auf tiefgründigem Boden) flacher als bei allen anderen Holzarten und erreicht nur selten eine größere Wurzeltiefe als $^1/_2$ m. Aus dem Gesagten ergiebt sich, daß die Fichte auch im höheren Alter einen ziemlich beschränkten Wachstumsraum in Anspruch nimmt.

c) Standort. Zur normalen Entwickelung bis zu den höheren Stufen der Lebensdauer beansprucht die Fichte eine kühle Lufttemperatur; auf ihrem heimatlichen Standorte steigt die mittlere Julitemperatur nicht erheblich über 15° R. Das Minimum der Wärmemenge, dessen sie im Verlaufe ihrer jährlichen Vegetationsperiode bedarf, beträgt 1160° R., und diese entspricht nahe der Isotherme von + 1,3° R., welche ihre Grenze nach Norden und nach oben bezeichnet.[1]) Ihr Gedeihen scheint mehr gefördert, wenn ihr die nötige Wärmemenge innerhalb einer kürzeren Vegetationsperiode in konzentriertem Maße als in langer geliefert wird; sie fordert namentlich eine möglichst lange tägliche Lichtwirkung zur Zeit ihres Erwachens aus dem Winterschlafe und der Nadelentfaltung (Kerner). Die Fichte gehört zu den Holzarten, welche ein hohes Maß der Luftfeuchtigkeit verlangen; sie sucht vorzüglich die nebel- und regenreichen Lagen der höheren Gebirge auf und flieht mehr, als jede andere trockene Luft und Dürre (Ober-Engadin). Doch auch das ihr zusagende hohe Maß von Luftfeuchtigkeit hat seine Grenze; denn obwohl ihr stark bewegte konstante Luftströmungen zuwider sind, so ist eine stehende, jeder Bewegung entbehrende feuchte Luft ihrem Gedeihen nicht mehr förderlich.

Die der Fichte zusagende Exposition wechselt nach der Lage und absoluten Höhe. Gegen die untere Grenze ihrer Verbreitungsregion zieht sie die kühleren Nord- und Ostseiten, ihrer größeren Feuchtigkeit halber, vor; gegen die obere Grenze zieht sie sich dagegen vorherrschend auf die Südwest- und Südseiten zurück, weil ihr hier die entgegengesetzten Expositionen die nötige

---

[1]) Willkomm, Forstliche Flora, S. 81.

Wärme und, da sie vielfach den trockenen Ostwinden ausgesetzt sind, auch die nötige Feuchtigkeit nicht zu gewähren vermögen. Wo dagegen diese Nord- und Ostseite in den mittleren Höhenstufen Schutz gegen trockene Winde bieten, da ist sie bezüglich der Exposition nicht wählerisch.

Für das Fichtengedeihen sind im allgemeinen die Standortszustände des Bodens weniger in die Wage fallend, als jene der Luft. Was vorerst die Tiefgründigkeit betrifft, so kann man die Fichte als die anspruchsloseste Holzart bezeichnen; sie accommodiert sich mit ihrer flachen Bewurzelung bei großer Luft- und Bodenfeuchtigkeit auch dem seichtgründigen Standorte und dem kaum verwitterten Felsen, wenn auch ihr Gedeihen und ihre Wachstumsentwickelung auf tiefgründigem Boden weit mehr gefördert ist. Die Fichte findet ihr bestes Gedeihen auf Böden von mittlerem Lockerheitsgrade; sehr strenger, bündiger Boden ist ihr ebenso zuwider, wie ein sehr lockerer, grobkörniger und Geröll-Boden (namentlich der niederen Kalkgebirge), sobald ihnen eine ausreichende Verwitterungskrume mangelt, denn solchen Böden fehlt gewöhnlich die nötige Feuchtigkeit. Ein konstantes hohes Maß von Bodenfeuchtigkeit, vorzüglich in den oberen Bodenschichten, ist aber eine der ersten Lebensbedingungen der Fichte, und zwar in um so höherem Maße, je flachgründiger der Boden ist. Man unterschätzt vielfach den ansehnlichen Wasserbedarf der Fichte, während doch die hohe Luftfeuchtigkeit, der Wasserreichtum ihres heimatlichen Standortes, die von ihr geforderte Feuchtigkeit sammelnde Bodendecke, ihr Gedeihen im Moorboden u. s. w. nachdrücklich darauf hinweisen. Im allgemeinen ist ihr aber quellige und rieselnde Feuchtigkeit zusagender, als stehende. Dieser hohe Anspruch an die Bodenfrische muß schon für sich allein zum Schlusse führen, daß ihr ein gewisses Maß von Humus im Boden, besonders auf Böden mit geringer Verwitterungskrume und zurücktretender Frische, sehr förderlich sein müsse; diesen Humusreichtum findet man auch in der That auf allen besseren Fichten-Standorten, teils den Mineralboden überlagernd unter der Moos- und Unkrautdecke, teils ungleichmäßig verteilt zwischen modernden Stöcken und in den Klüften der Felsbrocken.

Die Fichte ist nicht gleichgültig gegen den Reichtum an mineralischer Bodennahrung, doch ist derselbe für ihr Gedeihen nicht in erster Linie entscheidend; sie gelangt zu guter Fortentwickelung sowohl auf den frischen Verwitterungsböden der Primitiv- und Eruptiv-Gesteine, wie auf den älteren und jüngeren Gliedern der Sedimentbildung, — und wenn das Gedeihen der Fichte auf lehmreichen Sand- und Schieferboden und den mergeligen Abänderungen derselben im allgemeinen besser ist, als auf schwachlehmigem Kalk- und Sandboden, so ist die Ursache fast mehr in der gleichförmigen Durchfeuchtung derselben zu suchen, als im Unterschiede des Nahrungsreichtumes, — denn auch der humose frische, aber nahrungsarme Dünensand gestattet noch den Fichtenwuchs. Trocknen, armen Sand- und Kiesboden verträgt sie eben so wenig, wie stark durchsäuerten Boden mit stehender Nässe, wogegen sie auf entwässertem Moorboden befriedigend zu gedeihen vermag.

d) Lichtbedarf. Die Fichte ist eine Schattholzart; das Maß des Lichtbedarfes ist aber je nach dem Umstande, ob wir es mehr oder weniger mit den Verhältnissen des normalen Standortes zu thun haben, sehr verschieden. Es kann sohin nicht wundern, wenn die Fichte in allen jenen ihr

künstlich aufgezwungenen Gebieten, welche der konstanten Luftfeuchtigkeit und aller übrigen, dem Fichtengedeihen erforderlichen klimatischen Zustände entbehren, — den Charakter der Schattenpflanzen verliert und erhöhten Lichtzufluß beansprucht. Es kann nicht wundern, wenn die junge Fichte auf einem Boden, dem die ununterbrochene Durchfeuchtung in der Oberfläche fehlt, keinerlei die atmosphärischen Niederschläge zurückhaltende Überschirmung ertragen kann, um wenigstens periodisch sich zu verschaffen, was ihr in dauernder Weise versagt ist. Daß aber eine erhöhte Lichtwirkung eine oft übermäßige Anregung des Wachstumes schon in früher Jugend zur Folge haben muß, welche mit den Zuständen des Standortes und der Natur der Fichte auf die Dauer nicht immer harmoniert, und daß sich dadurch ein anderes Erzeugnis ergeben muß, als wir es bei der Bergfichte, in vitalem und technischem Sinne, finden, das kann nicht anders erwartet werden.

Auf ihrem heimatlichen Standort ertragt die Fichte einen mäßigen Lichtentzug, sie erhält sich unter lichtem Schirme eine geraume Zeit, oft 15 und 20 Jahre, lebenskräftig, um nach allmählichem Übertritte in den Freistand noch zur normalen Entwickelung gelangen zu können. Je nach der Bestandsform der Luft- und Bodenfrische erweitert sich überhaupt ihr Vermögen der Ausdauer unter Schirmstand auf den echten Fichtenstandorten oft in ganz erheblichem Maße; auf den frischen, lehmreichen Böden hält sie in der frühesten Jugend unter dichter Grasüberdeckung und geschlossenem Buchenaufschlage (bayer. Hochebene) und selbst unter Buchenschirm (bayer. Wald)[1]) lange Zeit aus, ohne die Fähigkeit einer normalen Weiterentwickelung einzubüßen. Sie verliert aber um so mehr an diesem Vermögen, je mehr sie auf die ihr zusagenden Standortsverhältnisse verzichten muß. Auch in Ostpreußen und Oberschlesien zeigt die Fichte ein weit geringeres Lichtbedürfnis, als am warmen Rhein (Guse).

e) Äußere Gefahren. Obwohl die Fichte das rauhe Gebirgsland zur Heimat hat, ist sie dennoch vielfachen Gefährden unterworfen. Der Frost schadet ihr vorzüglich in der frühen Jugend, auch durch Auffrieren des nackten, unbeschirmten oder schneelosen Bodens; doch auch der Spätfrost kann sie im Wachstume empfindlich zurücksetzen, wenn er die eben der Knospe entsprossenen Triebe trifft, oder wenn es sich um ständige Frostorte handelt; in den milderen Lagen ist die Fichte indessen frostempfindlicher, als in rauhen Gebirgsgegenden. Größer ist die Gefahr der Dürre, welcher die junge Pflanze nur selten widersteht, vorzüglich wenn sie noch dazu austrocknenden Winden ausgesetzt ist. Konstante rauhe Luftströme auf exponierten Gebirgshöhen sind dem Fichtengedeihen hinderlich, aber weit weniger auf ihrem alpinen Standorte, als in unseren deutschen Mittelgebirgen. Die Gefahr des Schneebruches, welcher die Fichte in hohem Maße unterworfen ist, konzentriert sich mehr auf die untere Hälfte ihrer Höhenregion, als auf die obere, mehr auf die in gedrängtem Stande erwachsene Fichte unserer gleichalterigen Kulturwälder, als die aus der Femelform stammende, mehr auf das Stangenholz als das höhere Alter. Auch der Rauhreif ist in vielen Gegenden der unteren Verbreitungsregion eine gefürchtete Erscheinung für die jüngeren Altersstufen der Fichte und wirkt

[1]) Nach den Untersuchungen, welche Rud. Weber über die Wachstumsverhältnisse hier anstellte, haben die aus der Planterform hervorgegangenen Fichten durchschnittlich 25—82 Jahre im Schirmdrucke ausgehalten! Siehe Baurs forstwiss. Centralbl. 1895, S. 551.

oft ebenso verheerend wie der Schnee. Keine Holzart hat im allgemeinen eine geringere Widerstandskraft gegen den Sturm, als die flachbewurzelte Fichte: sie unterliegt ihr vorzüglich im höheren Alter und auf flachgründigem oder stark durchweichtem Boden meist während der Frühjahrs- und Herbststürme. Mehr als bei anderen Holzarten ist es die den ganzen Baum zu Boden legende Form des Windwurfes, in welcher sich die Sturmwirkung äußert, als der Windbruch; doch fehlt auch letzterer nicht, namentlich auf felsdurchmengtem Boden und räumig erwachsenen Stämmen, wie bei plötzlich wirkenden Eulenstürmen. Die Windbruchgefahr wird indessen auch nicht selten allzusehr überschätzt.

Alle diese Gefahren werden aber überboten durch ein verheerendes Auftreten der auf der Fichte lebenden Insekten, unter welchen die Rüsselkäfer, Borkenkäfer und die Nonnenraupe die gefährlichsten sind. Da bei der Fichte sämtliche Reservestoffe fast nur in den Nadeln aufgespeichert werden, so unterliegt sie vollständigem Kahlfraße (z. B. der Nonne) unrettbar; nur teilweise angefressene Stämme können sich erholen. Große, ausgedehnte Waldungen und ganze Waldgebirge sind erst in der jüngsten Zeit den durch sie herbeigeführten Beschädigungen unterlegen, und keine Holzart hat sich dabei weniger widerstandsfähig erwiesen, als die Fichte; besonders in den reinen Fichtenwäldern der mittleren und niederen Höhenzonen besteht fortgesetzt die Gefahr für derartige Heimsuchungen. Die Fichte der Hochgebirge kennt diese Gefahr nur in untergeordnetem Maße. Nicht minder wird starker Wildstand der Fichte im jüngeren Alter durch Schälen sehr gefährlich. Unter den Pilzen ist hier besonders Trametes radiciperda und Agaricus melleus zu nennen. (Über die durch Pilze erzeugten Jugendkrankheiten siehe unten: die Pflanzenzucht in Saat- und Pflanzgarten.) Kein Baum ist endlich empfindlicher gegen den zerstörenden Einfluß des Hütten- und Steinkohlenrauches, als die Fichte; allen Industriebezirken, großen Städten, Fabriken 2c. muß die Fichte fern bleiben.

2. Die Tanne.
(Edeltanne, Abies pectinata DC.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Tanne hat eine weit geringere Verbreitung in den deutschen Waldungen, als die Fichte; als herrschende Holzart und in größerer Ausdehnung bestandebildend finden wir sie nur in den Vogesen, Lothringen, dem Schwarzwalde und dem fränkischen Walde, in geringerem Umfange beständebildend auch noch im bayerisch-böhmischen Walde und einigen Teilen des Jurazuges. In den Alpen, auf der bayerisch-schwäbischen Hochebene und in Oberschlesien ist die Tanne viel verbreitet, aber selten tritt sie bestandsbildend auf, sie mischt sich vielmehr horstweise oder einzeln der Fichte und Buche bei. Dasselbe Verhältnis findet sich in einzelnen Teilen der mitteldeutschen Gebirge und allen übrigen Orten ihres geminderten Auftretens. Mit Ausnahme ihres vereinzelten, der Kunst zu dankenden Vorkommens zu Lüneburg und Aurich in Ostfriesland[1], fehlt die Tanne sohin in ganz Norddeutschland und ist im allgemeinen in der östlichen Hälfte ihres Verbreitungsbezirkes

[1] Burckhardt, Aus dem Walde, S. 90.

schwächer vertreten, als in der westlichen. Im Südwesten Deutschlands findet sie ihre vorzüglichste Verbreitung und ihr bestes Gedeihen. — Was ihr vertikales Aufsteigen betrifft, so ist dieselbe sowohl durch die obere als untere Grenze weit mehr eingeengt, als die Fichte; sie hält eine in den mittleren Höhenlagen hinziehende Zone ein, welche sich nach oben nicht viel über 1000—1200 m ausdehnt und nach unten durch den allgemeinen Gebirgsfuß begrenzt wird. Die Tanne ist sohin eine ausgesprochene Holzart des **Mittelgebirges und tritt nur ausnahmsweise in die Ebene heraus.**

Fast überall, wo wir die Tanne finden, ist sie ein freiwilliges Erzeugnis der Natur; für ihre künstliche Weiterverbreitung ist verhältnismäßig wenig geschehen, obwohl namentlich in den frischeren Waldungen Mittel- und Süddeutschlands zahlreiche Standorte vorhanden sind, welche ihr Gedeihen unzweifelhaft in genügendem Maße gestatten würden. Dagegen sind in Deutschland und Österreich (Militärgrenze) viele Waldungen aufzuweisen, in welchen die Tanne früher in vortrefflichem Gedeihen heimisch war, und wo sie von Jahr zu Jahr mehr an Terrain verliert oder selbst im völligen Erlöschen begriffen ist (Sachsen, Thüringen 2c.). Wir werden auf die Ursachen dieser Erscheinungen zu sprechen kommen.

b) Baumform und Bewurzelung. Ähnlich wie die Fichte erwächst die Tanne mit schnurgeradem, geschlossenem und höchst walzenförmigem Schafte; an Vollformigkeit wird sie von keiner anderen Holzart übertroffen. Die sie eng und oft tief herab umkleidende, wenig in die Breite entwickelte und oft sehr dicht benadelte Krone wird getragen von einer verhältnismäßig geringen, aber in zahlreiche Zweige sich auflösenden Beastung. In ihrer Gesamtheit hat die Krone eine spitzkegelförmige Gestalt, die aber im hohen Alter durch Nachlassen des Achsenwachstums und Ausrecken starker Äste in der obersten Kronen-Etage sich verliert und dann flach-storchnestartig abschließt. Die Tanne dringt mit kräftiger, schon frühzeitig in mehrere Hauptstränge sich teilender Wurzel tief in den Boden; sie kann ihre mehr gegen die Oberfläche entwickelten Seitenwurzeln ziemlich weit ausdehnen, doch neigen auch sie bei tiefgründigem Boden weit mehr zum Tiefgange. Die Tanne ist sohin eine tiefwurzelnde Holzart. Diese Form- und Entwickelungsverhältnisse im Schaft- und Wurzelbau lassen erkennen, daß die Tanne einen nach der Breite verhältnismäßig nur beschränkten Wachsraum in Anspruch nimmt.

c) Standort. Die Tanne macht größere Anforderungen an die Gunst des Klimas, als die Fichte; man kann sie bezüglich des Wärmeanspruches nahezu auf eine Linie mit der Buche stellen, wenn sie auch in manchen Beziehungen härter ist, als diese. Nach Willkomm[1]) fordert sie zu normalem Gedeihen eine mittlere Jahrestemperatur von mindestens 5°; sie beansprucht eine mittlere Juli- resp. Augusttemperatur von wenigstens 15° und kann weniger als — 5° (?) mittlere Januartemperatur nicht gut vertragen. Örtlichkeiten mit erheblichen Temperatur-Differenzen, sehr kaltem Winter und heißem Sommer sind ihr zuwider, sie meidet deshalb die rauhen, exponierten Hochlagen und überläßt dieselben der Fichte. An den Feuchtigkeitsgehalt der Luft stellt sie, wie es scheint, etwas geringere Ansprüche, als die Fichte, aber ihr Gedeihen ist sichtlich in mäßig feuchter Luft gefördert, denn trockene Luft meidet sie entschieden; in letzterer Beziehung ist sie empfindlicher, als die

[1]) a. a. O. S. 103.

Buche. Die von ihr bevorzugte Exposition richtet sich nach der Höhenlage und dem Schutze, den diese genießt. In den tieferen Stufen der Höhenverbreitung, welche ihr die nötige Wärme gewähren, sucht sie mit Vorliebe die nördlichen und nordöstlichen, auch südöstlichen, sanftgeneigten Gehänge, ihrer größeren Luftfeuchte und Bodenfrische halber, auf. In den höheren Regionen ihres Gedeihens zieht sie vielfach die mehr südlichen Expositionen, ganz besonders die schluchtenartigen, frischen Thalbildungen dieser Expositionen, vor.

An die Thätigkeit des *Bodens* macht die Tanne ziemlich hohe Ansprüche, mehr als die Fichte, aber etwas weniger als die Buche, denn sie gedeiht vielfach noch auf Boden, welche die Buche zu verlassen im Begriff steht. *Tiefgründigkeit* des Bodens ist eine der ersten Bedingungen zu ihrem Gedeihen, und was die Konsistenz desselben betrifft, so zieht sie die gebundenen Böden, ihrer grösseren Frische halber, den sehr lockeren im allgemeinen vor; schwere Boden sagen ihr jedoch nicht zu. Auch die Tanne bedarf *reichlicher* **konstanter und** *bis zu größerer Tiefe reichender Bodenfeuchtigkeit*, wie sie namentlich die muldenförmigen geschützten Lagen quellenreicher Gebirge und ähnliche Orte bieten. Sie flieht den trockenen Boden entschieden, — aber auch auf nassem, namentlich versäuertem Boden findet sie kein Gedeihen. Ihr erheblicher Feuchtigkeitsbedarf giebt sich am deutlichsten aus dem selten fehlenden reichen Moospolster zu erkennen, mit welchem der Boden überall an den Orten ihres Gedeihens überdeckt ist; aber auch eine durch Buchenlaub gebildete Bodendecke ist ihr stets willkommen. Nur während der Zeit ihrer frühesten Jugendentwickelung ist ihr eine starke Laub- oder Moosdecke zuwider. Während die Fichte die Bodenfeuchtigkeit vorzüglich in den oberen Bodenschichten fordert, verlangt sie die Tanne ganz besonders im Untergrunde. Man erkennt dieses in überzeugender Weise häufig auf Örtlichkeiten, welche in der Oberfläche vermagert sind, ja selbst Heide tragen, auf Südgehängen, auf welchen nicht selten die Tanne, bei sonst entsprechender Standortsbeschaffenheit, noch eher zu gedeihen vermag, als die Fichte. — Die Tanne findet ihr Gedeihen auf Boden der verschiedensten geognostischen Abstammung; wir finden sie auf granitischen Gesteinen, auf fast allen Eruptivgesteinen, auf älteren und jüngeren Schiefern, auf Grauwacke, wie auf dem Jurakalk und dem Buntsandstein. Aber überall sind es die thonhaltigen tiefgründigen Verwitterungsboden dieser Gesteine, welche die Tanne in Anspruch nimmt, und insofern macht sie einen ziemlich erheblichen Anspruch an den *mineralischen Nahrungsgehalt* des Bodens.

Wenn man übrigens ins Auge faßt, daß auch der schwachlehmige, aber mit ausreichender Untergrundsbefeuchtung versehene Sandboden ein hinreichendes Tannengedeihen gewährt, so könnte man geneigt sein, den Thongehalt der guten Tannenstandorte mehr in seiner Beziehung zur Bodenfrische, als mit Rücksicht auf den mineralischen Nährgehalt aufzufassen.

d) *Lichtbedarf.* Neben der höchst selten gewordenen Eibe kann man die Tanne als *die am meisten schattentragende Holzart* bezeichnen; sie ist unter allen zugleich am besten geeignet, um einen richtigen Begriff vom Wesen des Schattenerträgnisses unserer Holzarten zu geben und erkennen zu lassen, daß dasselbe nicht in einem direkten Bedürfnisse nach Verkürzung des Lichteinflusses, sondern in der Fähigkeit besteht, mit mehr oder weniger Zähig

keit dieser Verkürzung ohne Lebensgefahr Widerstand zu leisten. In der Jugend aber fordert die Tanne eine kurze Reihe von Jahren hindurch eine mäßige Überschattung, zum Schutze der ihr anfänglich nötigen oberflächlichen Bodenfrische und zur Abhaltung der Frostgefahr, und kann sie auch in weiterer Folge 20 und 30, ja unter günstigen Standortszuständen selbst 50, 60 und mehr Jahre lang ein oft erhebliches Maß von Beschattung ertragen, ohne einzugehen, und vermögen auch geschlossene Vorwuchshorste nach jahrelanger Überschirmung durch allmähliche Überführung in den Lichtstand noch zu kräftigen Schäften sich zu entwickeln, — so ist die Tanne doch für jeden ihr eingeräumten Lichtzufluß dankbar, wenn ihr derselbe nicht auf Kosten ihrer übrigen Standortsanforderungen geboten wird. Diese große Zähigkeit der Tanne hinsichtlich des Lichtes ist ihre hervorragendste wirtschaftliche Eigenschaft, die auf dem heimatlichen Standorte ihre forstliche Behandlung sehr erleichtert. Auf schwachen Standorten steigt aber auch bei ihr das Lichtbedürfnis, namentlich in der Jugend.

Im Hinblicke auf die der Tanne so nötige Boden- und Luftfeuchtigkeit und angesichts ihrer großen Zähigkeit dem Lichte gegenüber ist eine mäßige Überschirmung in der Jugend besonders angezeigt; genießt sie aber eines sich enganschließenden Seitenstandes zum Schutze gegen die trocknende Wirkung des Luftzuges, so ist ihr Gedeihen am sichersten gewährleistet.

e) Unter den einheimischen Nadelhölzern besitzt die Weißtanne die stärkste Reproduktionskraft.

f) Äußere Gefahren. Die Tanne ist der Fichte gegenüber in Hinsicht der ihr drohenden Gefahren sehr begünstigt. Hat sie die Frostgefahr in der ersten Jugend überstanden, und ist sie hier vom Zahne des Wildes verschont geblieben, dann ist ihre weitere Existenz nur wenig bedroht. In der frühen Jugend kann die kräftige Entwickelung des ersten Seitentriebes als Merkmal ihres gesicherten Anwurzelns betrachtet werden. Das Wild, namentlich das Rehwild, verunstaltet die junge Tannenpflanze durch Verbeißen allerdings in oft sehr erheblichem Maße, und sind es vorzüglich die gepflanzten und im Freistande befindlichen jungen Tannen, welche mehr als die aus Naturbesamung erwachsenen heimgesucht werden. Die Tanne ersetzt übrigens mit Leichtigkeit den verlorenen Gipfeltrieb durch einen Seitenast, der sich mit dem Schaft so vollständig identifiziert, daß von diesem Vorgange nach einiger Zeit wenig mehr zu erkennen ist. Die Fichte vermag das nicht in gleichem Maße. Die Tanne unterliegt wohl auch dem Windbruche, besonders die krebskranken Stämme und die gleichalterig erwachsenen Bestände, aber die stärksten Verheerungen des Sturmes bleiben doch weit hinter jenen zurück, welchen die flachwurzelnde Fichte unterliegt. Gegen Schneedruck ist die Tanne, mit ihren elastischen Ästen und weniger ausgedehnten Krone, sehr widerstandsfähig; aus gleichem Grunde leidet sie weniger durch die Unbilden des Fällungsbetriebes, des Holztransportes u. s. w. Verwundungen durch Aufästung u. dgl. heilt sie rasch. Auch von Insekten ist die Tanne wenig heimgesucht; wenn sie, vereinzelt oder horstweise der Fichte beigesellt, bei verheerendem Auftreten der Borkenkäfer, der Nonne 2c. mit der Fichte gemeinsam unterliegt, so kann das nicht Wunder nehmen; aber auch unter solchen Verhältnissen zeigt sie stets ein weit höheres Maß von Widerstandskraft, als die Fichte. Der schlimmste Feind der Tanne ist das den Krebs verursachende

Aecidium elatinum, dem man nur dann Abbruch thun kann, wenn man die Hexenbesen vor der Reife der Äcidiensporen zerstört, d. h. alle krebskranken Stämme fortgesetzt entfernt.

In überalten Beständen ist auch der Polyporus fulvus viel vertreten.

3. Die Kiefer.

(Föhre, Weißföhre, Pinus sylvestris L.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Kiefer ist über ganz Deutschland, Österreich und die Schweiz verbreitet und erreicht hier nirgends die Grenzen ihres Verbreitungsgebietes. Ihr Hauptvorkommen konzentriert sich auf die Tiefländer der Nord- und Ostsee; in der norddeutschen Ebene nimmt sie wenigstens 80 % der Waldfläche ein.[1]) In Schweden besteht die Bewaldung vorzüglich aus Kiefern (von vortrefflichem Wuchse). In Süddeutschland und in der Schweiz beschränkt sich ihr Vorkommen hauptsächlich auf die Thalebenen, das Hügelland und das Mittelgebirge. In den höheren Gebirgen tritt sie sehr zurück; in den Alpen ist sie bestandsbildend nur vereinzelt, besonders in den warmen Hauptthälern vertreten, und in den Karpathen bleibt sie untergeordnet. Treffliches Gedeihen findet sie oft auf ihren Gebirgsstandorten in der Mischung mit Buche, Fichte, Tanne. Die Kiefer ist sohin vorherrschend die Holzart des Tieflandes, hier findet sie die ihr am meisten zusagenden Standortsverhältnisse, und freiwillig steigt sie nur da bis zu beschränkter Höhe in die Gebirge hinauf, wo der Boden die nötige Lockerheit und Gründigkeit bietet, und die atmosphärischen Verhältnisse ihr zusagen. In den Gebirgen Mitteldeutschlands erreicht sie mit 780 m ihre Höhengrenze; sie geht im Schwarzwald indessen höher, als die Tanne. In den bayerischen Kalkalpen geht sie als vereinzelter Baum bis nahe 1600 m[2]), bestandsbildend bis 1200 m. Im Wallis steigt sie bis zu 1700 m, bei Brieg selbst bis 1850 m (Kanthauser). Diese letzteren äußersten Höhen erreicht sie aber nur auf südwestlichen Expositionen. Man kann sagen, daß die Kiefer für viele Bezirke Centraleuropas die Holzart der vormaligen Laubholzregion geworden ist.

Keine andere Holzart hat in der jüngsten Zeit eine so überaus stark künstliche Verbreitung erfahren, als die Kiefer. Ihre Anspruchslosigkeit an den Standort, die reichliche Samenproduktion, der Rückgang vieler Waldgelände hinsichtlich ihrer Produktionsthätigkeit, die Wohlfeilheit und Einfachheit ihres Anbaues sind vorzüglich Ursache an dieser nichts weniger als erfreulichen Erscheinung, — denn die zunehmende Herrschaft der Kiefer bezeichnet den zunehmenden Rückgang der Produktionskraft des Bodens. Doch darf nicht übersehen werden, daß sie manchem Ödlande die Bestockung gegeben hat, das ohne sie Ödland geblieben wäre, und daß außerdem die Kiefer eine überaus nutzbare Holzart ist.

b) Baumform und Bewurzelung. Die allgemeine Baumform ist bei der Kiefer weit mehr dem Wechsel unterworfen und mehr vom Standorte abhängig, als bei Fichte und Tanne. Auf den besseren Standorten bleibt sie

[1]) Danckelmanns Zeitschrift VII, 57.
[2]) Willkomm a. a. O. S. 165.

bezüglich der Geradschaftigkeit ihres Schaftes hinter den soeben genannten Holzarten kaum zurück, wenn sie auch nicht die hohe Vollholzigkeit derselben erreicht. Geradschaftigkeit ist im allgemeinen aber mehr den nördlichen Gebieten ihres Verbreitungsbezirkes eigentümlich, als den südlichen; in letzteren erwächst sie sehr vielfach mit einer Schaftform, welche von der geraden Linie sehr erheblich und in mannigfacher Weise abweicht; der tiefgründige, frische Standort bewirkt übrigens auch hier bemerkenswerte Ausnahmen. Auf ärmeren Böden wächst sie sehr sperrig und geht stark in die Äste. Der geschlossene Schaft ist im erwachsenen Zustande von einer gewöhnlich dünn und locker benadelten spitzspindelförmigen Krone umkleidet, die sich im Alter, d. h. vom Nachlassen des Schaftlängenwuchses ab, auf die oberste Schaftpartie zurückzieht, eine flach abgewölbte Form annimmt und von ziemlich kräftigen, vielfach gebeugten und gewundenen Ästen getragen wird. Die Kronenverbreitung ist in allen Altersstufen eine beschränkte. Nach dem Standorte überaus wechselnd ist auch die Wurzelbildung der Kiefer. Wo es die Bodenverhältnisse nur irgendwie gestatten, sendet sie ihre Wurzeln stets nach der Tiefe; sie ist eine tiefwurzelnde Holzart, wenn nicht die tiefwurzelndste von allen, denn sowohl die Pfahlwurzel, wie die schief absteigenden Seitenwurzeln erreichen oft eine Tiefe von 2—3 m. Eine starke Wurzelverzweigung gehört aber nicht zu ihrem Charakter. Gleichwohl vermag sie sich mit ihrer Wurzelentwickelung in vielerlei Bodenverhältnisse zu schicken.

Auf frischem, tiefgründigem Boden erhält sich die Pfahlwurzel lange, und die Verbreitung der Wurzeln in horizontaler Richtung ist hier eine beschränkte; je nahrungsärmer der Boden ist, desto mehr vergrößert sich der Bewurzelungsraum nach der Breite; nimmt mit dem Nahrungsreichtum auch die Frische ab, dann verzweigen sich die vorzüglich in der Oberfläche streichenden Wurzeln in langen, dünnen Strängen auf große Entfernung vom Stamme weg. Auf dem gewöhnlich flachgründigen Kaltboden, auf grobkörnigem Sand mit ungünstiger Unterlage, auf Moorboden 2c. wird die sonst so tiefwurzelnde Kiefer flachwurzelnd, wie die Fichte. Es ist bemerkenswert, daß mit diesem wechselnden Maße der horizontalen Wurzelverbreitung nicht etwa auch ein gleichwertiger Wechsel der Kronenverbreitung verbunden ist, denn die Schirmfläche des erwachsenen Baumes ist mit geringem Unterschiede überall eine nicht erhebliche.

c) Standort. Es giebt nur wenige Holzpflanzen, welche bezüglich ihrer Anforderung an die Wärme eine so dehnbare Natur besitzen, wie die Kiefer. Sie findet Gedeihen auf Standorten der größten Winterkälte wie großer Sommerhitze, denn sie reicht in ihrer Verbreitung hinauf bis in das nordöstliche Sibirien und hinab bis zu den heißen Plateaus von Centralspanien.[1]) Schon auf ihrem süddeutschen Standorte hat sie eine mitunter höchst bedeutende Sommerwärme zu ertragen und ist selbst in der ungarischen Tiefebene vorhanden, allerdings mit sehr rasch gewachsenem, geringwertigem Holze. Aus dieser großen Accommodationsfähigkeit der Kiefer folgt aber notwendig, daß die Kiefer des Nordens ein anderer Baum sein muß, als der des Südens, und das ist in Hinsicht der Schaftform, der Belaubungsdichte, der Holzqualität und anderer Eigenschaften in der That auch der Fall. — Soweit es die deutschen Verhältnisse betrifft, ist der Kiefer übergroße Luftfeuchtigkeit im allgemeinen zuwider, sie hat wenigstens ihre größere Verbreitung

---

[1]) Willkomm a. a. O. S. 67.

in den Bezirken der mehr trockenen und bewegten Luft. Doch auch in dieser Hinsicht ist ihr eine gewisse Grenze gesteckt, denn ebenso ungünstig wie die durch kalte, feuchte, ständige Nordwestwinde verursachte Luftbeschaffenheit (Ostfriesland) erweist sich der Einfluß des Steppenklimas auf ihr Gedeihen.

Es giebt feuchte, nebelreiche, durch Duft und Schnee heimgesuchte Orte in den Hochlagen unserer Mittelgebirge und im Herzen größerer Waldkomplexe, wo die Kiefer auch auf gutem Boden kein rechtes Gedeihen findet (im Hochspessart, auf der Eifel, im bayerischen Wald 2c.).

Wo die Kiefer in die Gebirge hinaufsteigt, sind ihr vorzüglich die südlichen und westlichen Expositionen angewiesen. Doch ist es in der Regel keine freie Wahl, der sie gefolgt ist, sondern die Kultur hat ihr meistens diesen Platz angewiesen. In dem Hügellande und niedern Gebirge würde sie vielfach besseres Gedeihen auf den nördlichen und östlichen Expositionen finden, sie würde in der größeren Bodenfrische derselben reichlichen Ersatz für eine geringe Einbuße an Licht und Wärme finden, und wo sie diesen Standort einnimmt, da erweist ihr besseres Gedeihen das Gesagte vollständig, aber sie ist die einzige Holzart, welche auf den durch Streunutzung 2c. vielfach heruntergekommenen Boden der Südgehänge ein noch ersprießliches Gedeihen zu finden vermag. Wo sie dagegen höher steigt, da sucht sie mit Vorliebe die südlichen Expositionen auf.

Zum vollkommenen Gedeihen der Kiefer ist ein tiefgründiger, lockerer Boden erforderlich. Auf dichtem, hartem, auf grandigem Boden, ebenso auf Sandboden, welche in mäßiger Tiefe mit festen Lehm-, Gerell-, Ortsteinschichten durchsetzt sind, gedeiht sie nur mangelhaft[1], die mangelnde Bodendurchlüftung und der Wechsel im Wassergehalt des Bodens hat hier häufige Wurzelfäule zur Folge. Sie findet sich zwar sowohl auf ziemlich strengem Lehmboden, wie auf flachgründigem, sogar klippigem und felsigem Boden, — aber dort bleibt sie trotz starker Massenentwickelung im Höhenwuchs sehr zurück, und hier auf dem flachgründigen Boden wird ihre Schaftbildung oft überaus gedrungen, oder es erwachsen wenig gerade und reich mit eingewachsenen Aststummeln besetzte Schäfte. Auf felsigem Boden oder auf Kies wird sie selbst strauchförmig. Es braucht nicht darauf hingewiesen zu werden, daß zwischen den Extremen der Gründigkeit und Lockerheit eine Menge von Zwischenstufen liegen, die den Ansprüchen dieser Holzart zum größten Teil und um so mehr genügen, als sie bezüglich ihrer Wurzelbildung so sehr accommodationsfähig ist. Aber die vollendetsten Baumgestalten der Kiefer erwachsen immer nur auf dem tiefgründigen und besonders lockeren Boden. Unter allen herrschenden Holzarten ist die Kiefer jene, welche sich mit dem geringsten Maße der Bodenfeuchtigkeit begnügt, und wo auf dürren, lockeren Südgehängen keine andere Holzart mehr Fuß zu fassen vermag und selbst die Unkräuter nur zu dürftiger Entwickelung gelangen, da ist noch das Wachstum der Kiefer, wenn auch in sehr abgeschwächtem Maße, möglich. Andererseits aber wächst sie auch auf nassem Moor- und Torfboden oft noch erträglich, ja sie erträgt stehende, gleichförmige Nässe selbst besser, als die Fichte. Soll die Kiefer mit lang ausdauerndem

[1]) Runnebaum in Danckelmanns Zeitschr. 1892, S. 43.

Wachstum zu tüchtiger Massenentwickelung gelangen und Holz von guter Qualität liefern, dann bedarf sie konstanter mäßiger Bodenfrische. Trockener Boden liefert zwar dauerhafteres Holz, aber geringes Wachstum; feuchter Boden zwar rasches, aber leicht zerstörbares Holz. Vorzügliches Kiefernwachstum hat auch lockerer, tiefgründiger Boden mit mäßiger, gleichförmiger Untergrundsbefeuchtung (Schwitzsand); hier erwächst das längste Holz. Am empfindlichsten ist die Kiefer gegen extremen Wechsel der Bodenfeuchtigkeit, sie meidet deshalb die Inundationsgebiete und wird auf Böden mit wechselnder Feuchtigkeit schon mit 30—40 Jahren wurzelfaul.

Der **mineralische Nahrungswert** des Bodens kommt im allgemeinen, wie erwähnt, bei der Kiefer weit weniger in Betracht, als bei fast allen übrigen Holzarten, sie ist eine der genügsamsten. Findet auch die Kiefer auf fast allen Gesteinsarten, welche eine hinreichend tiefe Verwitterungskrume liefern, ihr Gedeihen, so zieht sie doch die sandigen Glieder der Sedimentgebilde, ihrer meist größeren Lockerheit und Tiefgründigkeit wegen, den übrigen entschieden vor. Aus diesem Grunde, und weil sie auch mit dem nahrungsarmen Sandboden noch sich begnügt, bezeichnet man sie mit Recht als den **Baum des Sandbodens**. Der nicht immer tiefgründige, oft geröllreiche Boden der granitischen und Schiefer-Gesteine, der vielfach feuchtgründige Kalk, der schwere, kalte Verwitterungsboden des Basaltes sagen der Kiefer, ungeachtet ihres Nahrungsreichtums, weniger zu, wenn auch auf den lockeren und tiefgründigen Abänderungen dieser Böden ihr Gedeihen nicht ausgeschlossen ist. Daß aber der torfige, moorige Boden, der arme Keuper und Buntsandstein, flachgründige Schieferböden u. s. w. den Kiefernwuchs nur mehr in sehr abgeschwächter Vegetation zeigen, ist selbstverständlich. Die höchste Vollkommenheit und die wertvollste Holzbeschaffenheit erreicht die Kiefer auf lehmreichem Sandboden, und wenn diesem Boden, besonders bei steigendem Lehmgehalte, Humus beigemengt ist, so bildet er die erste Bodenklasse für Kiefern.[1]) Wie sehr ein reichlicher Humusgehalt das Gedeihen der Kiefer auch auf mineralisch armem Boden zu fördern vermag, erweisen unter andern am besten die vortrefflichen Kiefern aus Litauen und Polesien, die auf einem sehr schwachlehmigen, aber humosen Sandboden erwachsen sollen.

d) Lichtbedarf. Die Kiefer ist eine entschiedene Lichtpflanze; so dehnbar ihre Natur in allen übrigen Beziehungen ist, so wenig ist sie es in Hinsicht des Lichtbedarfes. Es kann nicht in Abrede gestellt werden, daß die Kiefer auf der Mehrzahl ihrer heutigen Standortsbezirke sowohl gegen Beschattung durch Überschirmung wie meist auch gegen Seitenschatten sehr empfindlich ist und auf den ganz schwachen Standorten auch den geringsten Lichtentzug nicht ertragen kann. Die Beschattung äußert sich hier in empfindlichster Weise auf die Höhenentwickelung des Mitteltriebes, der bei länger andauernder Beschattung auch nach erfolgter Freistellung die Fähigkeit zur Weiterentwickelung meist für alle Folge verliert und damit Veranlassung zu jenen krüppelhaften Kiefergestalten wird, deren Ausdehnung in die Breite fast ebenso groß ist, wie jene nach der Höhe. Daß aber die Kiefer unter gar keinen Verhältnissen Überschirmung vertragen könne, ist nicht zu behaupten; denn wenn man auch von dem Umstande absieht, daß die größte Zahl der aus früherer

[1]) Siehe Pfeil, Krit. Bl. 23, II, 105.

Zeit stammenden Kiefern wenigstens unter Seitenschirm erwachsen sein müsse, so giebt es auch heute noch Verhältnisse in hinreichender Menge, welche uns zeigen, daß auf einem mineralisch kräftigen und frischen Boden die Kiefer wohl imstande ist, eine mäßige Überschattung zu ertragen, ohne die Fähigkeit der Weiterentwickelung nach allmählich erfolgter Freistellung einzubüßen.[1])

Wie in allen Dingen, so kommt es auch hier vorzüglich auf das Maß der Beschattung an, denn einen leichten Schirm erträgt die Kiefer auch auf den schwachen Standorten, wenigstens während der ersten Lebensjahre; ja er ist ihr in den meisten Fällen ein wohlthätiger Schutz gegen mancherlei Gefährden.

Das Maß der Überschirmung, welches die Kiefer auf die unter ihr stehenden Gewächse äußert, ist bei ihrer im allgemeinen lichten und beschränkten Baumkrone ein nur geringes, doch aber wechselndes. Auf kräftigem frischen, besonders auf lehmhaltigem Boden ist die Belaubungsdichte der dann gewöhnlich auch gedrungeneren Krone erheblich größer, als auf geringem Sandboden. Ebenso ist die Kronendichte in der Jugend verhältnismäßig größer, als später; junge Kiefernwüchse müssen schon deshalb durch ihre Beschirmung energischer wirken, als erwachsene Bäume, weil bei der größeren Nähe des Schirmes an der Erde die Beschattung länger und intensiver auf derselben Stelle weilt. So kommt es, daß anderen Lichtpflanzen (ja mitunter selbst der Buche und Fichte) gegenüber die Kiefernjungwüchse oft eine empfindliche Lichtbeschränkung verursachen. In diesem Sinne machen sich namentlich die nicht zu normaler Längenentwickelung gelangten, mit breiter Krone buschartig erwachsenen Kiefernwölfe (verbuttete Vorwüchse) bemerkbar.

e) Äußere Gefahren. Neben der Fichte leidet keine unserer Nadelholzarten so viel durch Schneebruch, als die Kiefer. Nicht nur ihr jüngeres Schaftholz, sondern ganz besonders ihr Gipfel- und Astholz ist sehr bruchig und vermag der Schneeauflagerung nur schwachen Widerstand zu leisten; besonders ist es das in gedrängtem Bestande rasch und geil emporgewachsene Gerten- und Stangenholz, welches durch Schneebruch am meisten heimgesucht wird. Die Kiefer vermeidet vorzüglich deshalb die höheren und die schneereichen Lagen unserer Mittelgebirge bei ihrer freiwilligen Verbreitung, ebenso jene Lokale, in welchen der Druck von übergewehten Schneeanhäufungen zu fürchten ist. In den milderen Lagen der Mittelgebirge und auch in den Ebenen verübt oft der Duftanhang ähnliche Beschädigungen wie der Schnee; im allgemeinen kommen aber die Duftbruchbeschädigungen jener des Schneebruches nicht gleich. — Gegen den Frost ist die Kiefer nahezu unempfindlich, es sei denn, daß sie in der ersten Triebentwickelung steht; daß sie ebensosehr hohe Wärmegrade ertragen kann, wurde schon gesagt.

Keine Holzart ist vom Windbruche ganz verschont, auch die Kiefer nicht. Wo sie auf tiefgründigem oder sonst einer tiefgehenden Wurzelbildung zugänglichem Boden steht, da leidet sie nur wenig durch den Sturm, dem die meist schwache Krone nur eine geringe Angriffsfläche entgegenstellt; auf flachgründigem Standorte aber, besonders der niederen und mittleren Gebirge Westdeutschlands[2]), und auf stark durchweichtem Boden mit seicht liegendem

---

[1]) Siehe unter anderem Baur, Monatsschrift 1859, S. 174. Dann Grabner, Österreichische Vierteljahresschrift V, 4, S. 352.

[2]) Siehe Bernhards Sturmstatistik in Danckelmanns Zeitschrift, IX, S. 282.

Grundwasser, besonders auf Böden, welche die Wurzelfäule veranlassen, leidet auch sie empfindlich, und zwar so stark wie die Fichte.

Unter den Jugendkrankheiten der Kiefer ist die Schütte die empfindlichste; sie hat erst in den letzten fünfzig Jahren, mit der rapiden Erweiterung der Kiefer Kahlschlagwirtschaft, ihre schlimme Bedeutung gewonnen und bereitet der Holzzucht große Hindernisse. Im höheren Alter leidet die Kiefer in oft empfindlicher Weise durch Schwammfäule (Trametes pini Fr.) und auf dichtem, feuchtem Boden durch Wurzelfäule. Auch Agaricus melleus sucht die Kiefer im Stangenholzalter oft empfindlich heim. In den Heidebezirken Jütlands haben die Zerstörungen der Kiefer durch Lophodermium (Hysterium) pinastri eine Ausdehnung und einen Grad erreicht, daß man jetzt im Begriffe steht, diese Holzart ganz aufzugeben und durch die Pinus montana zu ersetzen (Müller). Neben der Fichte ist keine andere Holzart von den Verheerungen der Insekten in so hohem Maße bedroht, als die Kiefer. Ganze Wälder unterliegen unter dem verheerenden Auftreten des Kiefernspinners, der Nonne, der Eule, des Kiefernspanners, der Blattwespen, der Maikäferlarve und anderer Feinde, und namentlich ist es die letztere, welche durch ihr mehr oder weniger ständiges Auftreten in einzelnen Gegenden der Kiefernzucht schwere Hindernisse bereitet. In Südfrankreich ist der Pinien-Prozessionsspinner der schlimmste Feind aller Kiefernwälder. Hier ist auch in allen trockenen Lagen das Feuer sehr gefürchtet (Fankhauser).

4. Die Lärche.
(Larix europaea DC.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die eigentliche Heimat der Lärche beschränkt sich auf die Alpen, die Karpathen mit den angrenzenden Gebieten und einige Teile der nordmährischen Gebirge. Hier, ganz besonders in der Centralkette der Alpen, mehr aber auf ihrem südlichen, als nördlichen Abfalle, (Graubünden[1]), Wallis, Tirol 2c. tritt die Lärche beständebildend und in größter Vollkommenheit (roter Kern) auf. Auch in den meisten übrigen Teilen der Alpen fehlt sie nicht, doch tritt sie hier mehr in Mischung mit der Fichte, Buche, Tanne, Zirbe auf, und nur in einzelnen Bezirken der Alpen, besonders der nördlichen Kalkalpen, fehlt sie fast ganz. Trefflichen Lärchenwuchs hat auch Oberschlesien, die Grafschaft Glatz, das Flußgebiet der schwarzen Waag. Als echter Baum des Hochgebirges geht sie mit der Fichte oder Zirbelkiefer bis zur Baumgrenze hinauf (in ihrem Vordringen gegen Norden bleibt sie aber weit hinter der Fichte zurück); in der Schweiz (Oberengadin) steigt sie bis 2100 m, in der Tatra bis 1480 m an. Ihr bestes Gedeihen findet sich jedoch meist mehr in der unteren Hälfte ihrer Höhenzone als in der oberen. Auf dem Nordabfalle der Alpen steigt sie fast bis in die Thäler herab. Auf dem Südabfalle dagegen findet sie ihre untere Verbreitungsgrenze schon bei etwa 1000 m (Bergell).

Weit über die Grenzen ihrer natürlichen Heimat hinaus hat die Lärche Verbreitung durch künstliche Vermittelung gefunden. Dieses Gebiet umfaßt ganz Deutschland und dehnt sich bis hinauf nach Schottland aus; es ist so

[1]) Siehe Gayer in der Allg. Forst- und Jagdzeitung 1895, S. 293.

hin weit größer als der heimatliche Verbreitungsbezirk. Diese künstliche Erweiterung der Lärchenzucht hat unstreitig an vereinzelten Orten treffliche Erfolge aufzuweisen[1]), aber im allgemeinen sind dieselben an den meisten Orten hinter den gehegten Erwartungen beträchtlich zurückgeblieben. Sie unterlag hier besonders in reinem Bestande vor allem den Heimsuchungen des Krebses.[2]) Wo sie dagegen in Mischung mit anderen Holzarten auf frischem, gutem Boden gebaut wurde, da hat sich durch zahlreiche Vorkommnisse erwiesen, daß die Lärche auch im Tieflande gutes Gedeihen zu finden vermag, und man sollte sich durch die allerdings zahlreichen Mißerfolge nicht zurückhalten lassen, diese so überaus wertvolle Holzart durch bessere wirtschaftliche Behandlung auch in ihrem künstlichen Verbreitungsgebiete mehr und mehr heimisch zu machen.

b) *Baumform und Bewurzelung.* Die Lärche erwächst gewöhnlich mit durchaus geradem und im Hochalter sehr vollholzigem Schafte, der in geschützten Lagen lange, wie die Fichte, sein Spitzenwachstum beibehält. Nur auf exponierten alpinen Hochstandorten wird die Krone im Hochalter mehr oder weniger sperrig, zerrissen und bildet durch ausgereckte dürre Äste oft wunderlich bizarre Gestalten. In den Tieflagen bei sehr raschem Längenwachstum während der Jugend, auf windigen Orten und mitunter auf sehr felsigem Standorte ist die Schaftbildung in der unteren Partie öfter säbelförmig. Schwache, in der Jugend rutenförmige, nicht quirlig dem Schafte entspringende Äste tragen die äußerst licht benadelte spitzkegelförmige Krone, die im freien Stande mit ziemlich großer Schirmfläche den Schaft mehr oder weniger tief herab umkleidet, im Bestandsschlusse aber, enge um den Schaft herum sich anschließend, auf die oberste Partie desselben sich zurückzieht. — Die *Wurzelbildung* der Lärche ist mit jener der Kiefer vergleichbar. Wie diese ist sie bestrebt, ihre Wurzeln möglichst tief zu senken, sei es durch Ausbildung der Pfahlwurzel, sei es statt dieser durch Entsendung kräftiger Herzwurzeln. Wird der unmittelbare Tiefgang der Wurzeln auf felsigem, trümmerreichem Boden verhindert, so sendet sie ihre nicht sehr starken Wurzelstränge oft weit aus, bis sie zwischen den Klüften und Spalten den Weg in die Tiefe finden. Unter solchen Verhältnissen nimmt die Lärche einen großen Ernährungsraum in Anspruch, was bei tiefgründigem Boden nicht von ihr gesagt werden kann.

c) *Standort.* Obwohl die Lärche dieselbe Höhenregion bewohnt wie die Fichte, dieselbe selbst meist übersteigt, so soll sie doch einen etwas höheren Anspruch an die *Wärme* des Standortes machen, als diese. Willkomm[3]) glaubt das Minimum der Gesamtwärmemenge, welche sie zu normalem Gedeihen nötig hat, auf 1338° R. feststellen und dementsprechend ihr die Isotherme der mittleren Jahrestemperatur von 2,14° R. als nördlichste Grenze ihres Gedeihens zuweisen zu sollen. Immerhin erträgt die Lärche hohe, lang dauernde Winterkälte, aber keine anhaltende hohe Sommerhitze; sie verlangt *möglichst kurzen Frühling, raschfolgenden, gleichförmigen warmen Sommer und lange Winterruhe.* Man begegnet vielfach der Ansicht, als fordere die Lärche an sich zu ihrem Gedeihen eine *trockene*

[1]) Bemerkenswert ist auch ihr Gedeihen an der Oldenburgischen Seeküste.
[2]) R. Hartig, Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München, I, S. 63.
[3]) Forstl. Flora, S. 121.

Luft. In dieser allgemeinen Auffassung ist der Satz sicher irrtümlich; dagegen steht es fest, daß das Leben und die Vermehrung des Krebspilzes in feuchter Luft weit mehr gefördert ist, als in trockener. Wo zeitlich und örtlich die Pilzgefahr befürchtet wird, da wird das Gedeihen der Lärche allerdings in lufttrockenen oder der Luftbewegung preisgegebenen Orten besser gesichert sein, als auf Standorten mit feuchter stagnierender Luft. Auf Gebirgen, welche von feuchtem Südwestwind unbehindert bestrichen werden (bayerischer Wald) scheint sie nicht gedeihen zu können.

Eine wesentliche Bedingung für das Gedeihen der Lärche ist Tiefgründigkeit und eine mäßige Lockerheit des Bodens. Schon aus ihrem tiefgehenden Wurzelbau muß das Bedürfnis der Tiefgründigkeit gefolgert werden; es erweist sich dieses aber noch weiter aus dem Umstand, daß z. B. auf felsigem Boden die Wurzeln oft weit sich ausdehnen, um eine offene Kluft zu erreichen, durch welche sie sich dann tief in den unterliegenden Boden einsenken. Auf eigentlich flachgründigem Boden findet sie kein Gedeihen. Bei diesem ausgesprochenen Anspruche an einen bis zu größerer Tiefe durchdringbaren Boden muß ihr ein gewisser Grad von Lockerheit willkommen sein. Doch findet die Lockerheit des Bodens ihre Grenze da, wo sie das damit verbundene der Lärche notwendige Maß von Fruchtbarkeit und Bodenfrische übersteigt. Noch weniger als ein allzu lockerer, taugt aber ein dichter, gebundener Boden dem Lärchengedeihen, auch selbst wenn er tief sein sollte. Auf ihrem heimatlichen Standorte zeigt sie Vorliebe für die geröllreichen und mit Felsbrocken durchmengten und überlagerten Orte, wenn sie zwischen sich eine hinreichende humose Verwitterungs-Krume einschließen und den Tiefgang der Wurzeln nicht verschließen. Auf derartigen Orten, z. B. auf dem alten Moränenboden, dann auf den Trümmerböden und Schutthalden am Fuß der Gehänge, trifft man in den Centralalpen oft die ältesten und kraftvollsten Lärchenbestände (Engadin, Fassaner Alpen, Bergell rc.).

An die Feuchtigkeit des Bodens macht die Lärche keine geringen Ansprüche. Ein bis in größerer Tiefe konstant frischer und gleichförmig durchfeuchteter humoser Boden ist zu ihrem guten Gedeihen unerläßlich; sie meidet zwar den nassen Boden, aber nicht minder den trockenen Boden und findet namentlich auf letzterem ein frühes Ende.

Die Lärche ist in Hinsicht der petrographischen Abstammung des Bodens nicht wählerisch, wenn derselbe nur die eben besprochene physikalische Beschaffenheit und einen gewissen Reichtum an mineralischen Nahrungsstoffen besitzt; der Anspruch an letztere ist nicht gering zu schätzen und zu einem tüchtigen Lärchengedeihen höher als jener der Fichte. Die lehmhaltigen Kalkböden, welche die Lärche ganz besonders bevorzugt, die lehmhaltigen Verwitterungsböden der granitischen und der Schiefergesteine, des Dolomits rc., dann die lehmhaltigen Sandböden zeigen überall ein besseres Gedeihen dieser Holzart, als die nahrungsarmen Böden des Sandes und Kalkes sowohl im Tieflande wie in den Bergen, — abgesehen von dem diesen Böden gewöhnlich anhängenden Feuchtigkeitsmangel. Es ist kaum zu bezweifeln, daß Humusreichtum der Lärche den Mangel an mineralischem Nahrungswerte im Boden ersetzen könne.

Auf lehmreichem Boden, namentlich lehmhaltigem Kalkboden, erwächst die Lärche stets mit rotem Kern, dem sichersten Beweise guten Gedeihens. Nach Weber macht

die Lärche des Tieflandes größeren Anspruch an die mineralischen Nahrungsstoffe, als die Gebirgslärche.

d) *Lichtbedarf.* Die Lärche ist die lichtbedürftigste Holzart, und kommt ihr in dieser Beziehung nur die Birke gleich. Sowohl auf ihrem heimatlichen Standorte wie anderwärts ist ihr jede Überschirmung zuwider, und selbst den Seitenschatten erträgt sie nur unter sehr günstigen Standortsverhältnissen. Sie strebt deshalb stets nach *voller Gipfelfreiheit* und sucht jeder seitlichen Umdrängung ihrer Krone zu entwachsen, wozu sie durch ihr rasches Längenwachstum vorzüglich befähigt ist. Auch die Umdrängung von gleich hohen Bäumen ihrer eigenen Art mag sie nicht leiden. Räumiger, ja vereinzelter Stand ist ihr Bedürfnis; im geschlossenen Bestande sind die Randbäume vielfach einseitig beastet und die Stämme des Bestandsinneren ziehen ihre Bekronung auf die oberste Partie des Schaftes zurück.

Wenn die Lärche schon auf ihrem heimatlichen Standorte so empfindlich gegen Lichtentzug ist, um wie viel mehr muß sie es sein, wenn die Wachstumsfaktoren ihr nicht in jenem Zusammenwirken geboten sind wie dort! Es hat lange gedauert, bis man bezüglich dieser Verhältnisse zur vollen Erkenntnis der Lärchennatur kam, bis man die Überzeugung gewonnen, daß *Gipfelfreiheit die erste Bedingung ihres Gedeihens* sei, und daß eine auch nur geringe Beschränkung des Lichteinflusses in erhöhtem Maß in frischem, kräftigem Boden ihre Ausgleichung finden müsse.

e) *Äußere Gefahren.* Daß eine Holzpflanze, die eine ausgesprochene Bewohnerin der höheren Gebirge ist, auf den ihr im Tieflande künstlich zugewiesenen Standorten an ihrer ursprünglichen Widerstandskraft gegen äußere Angriffe Eintrag erleiden müsse, das ist nicht wunderbar. Die *Hochgebirgslärche* wird zwar von Zeit zu Zeit von Insekten (Tortrix pinicolana) heimgesucht, aber im übrigen ist sie hier ein derber, wetterfester Baum. Um so mehr ist sie dagegen im *Tieflande* heimgesucht. Während der *Frost* der Lärche nur wenig Schaden bringt, der *Schnee-* und *Duftanhang* in der Regel nur in reinen Beständen bemerklichen Schaden macht, die Verletzungen durch das *Wild* (Fegen der Rehböcke) nur vereinzelt auftreten, und der besonders im Tiefland mitunter empfindlich werdende *Duftanhang* leichter zu überwinden ist, hat hier die Lärche dagegen ihre schlimmsten Feinde unter den *Pilzen* und *Insekten*. Unter ersteren ist es die den Lärchenkrebs verursachende Peziza Willkommii, welche dem Lärchengedeihen, besonders außerhalb der Alpen, ein schweres Hindernis bereitet und die vermutlich reinen Bestände fast allerwärts auf ihren außeralpinen Standorten schwer heimgesucht oder vollständig zerstört hat. Nicht minder schädlich erweist sich auf allen außeralpinen Standorten der auf den Nadeln sich entwickelnde Schüttepilz, Sphaerella laricina R. Hartig.[1]) Unter den Insekten ist es besonders die Coleophora laricella, mitunter auch der Lärchenwickler, welche bei wiederholten Angriffen das Lärchengedeihen verhindern und durch ihren Fraß dem Krebspilze vorarbeiten. Was endlich die *Sturmgefahr* betrifft, so hat man im nördlichen und mittleren Deutschland, besonders in den tieferen Lagen, vielfach mißliche Erfahrungen gemacht; die Lärche ist hier lange nicht mehr so sturmfest, wie auf ihrem Hochgebirgsstandorte.

---

[1]) Siehe Forstl. naturwiss. Zeitschrift von v. Tubeuf. 1895 — und Allg. Forst- u. Jagdzeitung 1895, S. 296.

Zu diesen Gefahren, welche der Lärche außerhalb ihres natürlichen Standortes drohen, gesellt sich noch die wirtschaftliche Behandlung, denn diese entspricht in Bezug auf Standortswahl und Bestandsbildung vielfach nicht jenen Voraussetzungen, wie sie zur Erhöhung ihrer Widerstandskraft zu machen sind.

5. Die Weimutskiefer.
(Pinus Strobus L.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Weimutskiefer hat ihre Heimat in den östlichen Staaten von Nordamerika, vorzüglich in Kanada; schon länger als 150 Jahre ist sie in Europa eingeführt, und in den deutschen Ländern ist sie allerwärts heimisch, seitdem die Forstwirtschaft ihr eine größere Aufmerksamkeit zugewendet hat. An ziemlich zahlreichen Orten trifft man die Weimutskiefer in ganzen Beständen, schon höheren Alters, und fast allerwärts in kleineren und größeren Horsten, und selten sieht man sich nach den bisherigen Erfahrungen veranlaßt, über das Gedeihen dieser Holzart auf europäischer Erde Klage zu führen. Selbst auf hohen Gebirgsstandorten (in den Schweizer Alpen bis zu 1200 m[1]), im Schwarzwald bis 900 m) hat sie sich vollkommen empfohlen. Bezüglich der Massenproduktion wird sie von keiner und bezüglich der Schaftform nur von wenigen Holzarten übertroffen.

b) Baumform und Bewurzelung. Bezüglich der allgemeinen Baumform ist die Weimutsföhre weit mehr vergleichbar mit der Fichte, als mit der gemeinen Kiefer. Dem stets schnurgeraden, im Freistande sehr abfälligen, im Schlusse aber vollholzigen, bis zu bedeutenden Höhen erwachsenden Schafte entspringen in regelmäßiger Quirlstellung die schlanken, biegsamen, nahezu horizontal entwickelten Äste, welche die dicht benadelte, im Freistande bis nahe zur Erde herabreichende kegelförmige Krone tragen. Im Schlusse rückt die Krone in die obere Stammpartie hinauf und umkleidet dieselbe in spitzspindelförmiger Gestalt, aber sie beschränkt sich nicht in solch reduziertem Maße auf die oberste Schaftspitze, wie es gewöhnlich bei der gemeinen Kiefer der Fall ist, und auch die toten Aststummel unterhalb der benadelten Krone brechen nicht so glatt und frühzeitig aus dem Schafte heraus, wie bei dieser; erst im höheren Alter und bei guter Schlußstellung reinigt sich der Schaft bis unter die Krone von Ästen vollständig. Die Bewurzelung ist dieselbe wie jene der gemeinen Kiefer, sie ist womöglich noch kräftiger, als bei dieser, und sohin vorzüglich nach der Tiefe entwickelt.

c) Standort. Über das normale Wärmebedürfnis der Weimutsföhre ist noch wenig bekannt. Ihr weit verbreitetes Gedeihen läßt aber jedenfalls erkennen, daß sie, wie die gemeine Kiefer, gegen die klimatischen Faktoren ziemlich unempfindlich ist. Sie erträgt große Winterkälte und große Sommerhitze ohne Nachteil und vermag auf Standorten mit kurzer Vegetationszeit nicht minder zu gedeihen, wie auf solchen mit langer. Bezüglich ihrer Anforderungen an die Beschaffenheit des Bodens hat die Weimutsföhre eine sehr dehnbare Natur; man findet sie wohl mitunter auf magerem, selbst verheidetem Sandboden während der Jugendperiode und bis ins Stangenholzalter hinauf in genügendem Wuchs, ja, sie leistet hier oft mehr als die gemeine Kiefer; die weitere Entwickelung läßt hier aber meist viel zu wünschen

[1]) Greyerz in Baurs Monatsschr. 1867, S. 296.

übrig. Sie vermag fast besser wie jede andere Holzart, schon von früher Jugend an den Gras- und Unkrautwuchs zu verdrängen, und durch ihren starken Nadelabfall und dichtes Kronendach den Boden zu verbessern; insofern hat sie auch auf ärmerem Boden in lückigen Kulturen vorübergehenden Wert. Aber zu dauerndem Gedeihen macht sie höhere Ansprüche an die Fruchtbarkeit des Bodens, als die gemeine Kiefer. Zu der dieser Holzart in hohem Maße zukommenden vollendeten Formausbildung scheint sie nur auf einem Boden zu gelangen, der ein reichliches Maß von Frische besitzt, tiefgründig ist und etwas Lehmgehalt oder wenigstens reichlichen Humusgehalt besitzt.

Auf ihrem heimatlichen Standorte soll die Weimutskiefer auf feuchtem und selbst sumpfigem Boden[1]) vorkommen, und auch bei uns trifft man sie vielfach auf sehr feuchten Standorten, oft hart an stehenden Teichen und auf rieselnden Gründen, in Schlesien selbst auf Moorboden[2]) in trefflichem Gedeihen. Wenn man nach den Orten ihres Gedeihens in Mitteleuropa schließen darf, so ist auch sie mehr eine Pflanze des lehmigen Sandbodens, als anderer Bodenarten; während sie noch auf saurem, stark mit Rohhumus überlagertem Boden[3]) und ebenso auf abgebautem Torfgrunde[4]) gedeihlich wächst, scheint sie dagegen den Kalkboden nicht zu lieben.

d) Lichtbedarf. Die Weimutskiefer steht an der Grenze der Licht- und Schattholzarten, neigt aber mehr zu den letzteren, als zu den ersteren. Wir haben sie vorn (S. 32) auf eine Linie mit der Linde gestellt. Ihre Natur ist also auch in dieser Hinsicht sehr verschieden von jener der gemeinen Kiefer; ihre dichtbenadelte Krone, der enge Schluß, in welchen sie bis ins höhere Alter verharrt, das zähe Aushalten der beschatteten unteren Kronenäste, das Schattenerträgnis der jungen Pflanze, die auch nach längerer Überschirmung und seitlicher Umdrängung[5]) die Energie des Gipfelwachstumes nicht verliert[6]), sind Wahrnehmungen, welche sie mehr als Schatt-, denn als Lichtholz-Pflanze charakterisieren und sie unmittelbar der Fichte anreihen dürften. Ihr Schirmdruck ist sehr erheblich und für alle Lichtholzarten unter gewöhnlichen Verhältnissen zu groß.

e) Äußere Gefahren. Die Weimutskiefer ist unempfindlich gegen den Frost, sie leidet nicht durch den Schnee, den die biegsamen Äste leicht abgleiten lassen, auch unerheblich vom Sturme; vom Wilde wird die Weimutskiefer gern angegangen; vereinzelte Schäden vermag sie zwar ohne Gefahr auszuheilen, bei starkem Wildstande aber ist sie schwer aufzubringen. Nicht selten leidet sie auch in der Jugend durch Insekten (Chermes etc.) und mehr noch durch Pilze (Peridermium Pini corticola, Trametes radiciperda, Agaricus melleus etc.), welche bei ihrer zarten Rinde und geringem Harzgehalte leichtes Spiel haben.

Obwohl die Erwartungen, welche man an die Weimutsföhre gesetzt hat, bezüglich der Holzgüte nicht vollständig entsprochen haben[7]), so verdient dieselbe doch alle Be-

[1]) Willkomm a. a. O. S. 154. Th. Hartig, Naturgeschichte der forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen, S. 83.
[2]) Schles. Vereinsschr. 1872, S. 124.
[3]) Grütter in Baurs Monatsschr. 1871, S. 283.
[4]) Nördlinger, Forstbotanik, S. 407.
[5]) Baurs Monatsschr. 1867, S. 296.
[6]) Bierdimpfel in Baurs Centralbl. 1881, S. 79.
[7]) S. meine Forstbenutzung, 8. Aufl., S. 80.

achtung wegen ihres hohen wirtschaftlichen Wertes bei Nachbesserung, bei Aufforstungen schwieriger Orte und als Mittel zu rascher Hebung der Humus- und Feuchtigkeitsverhältnisse auf geringem, vernachlässigtem Boden.

6. Die Zirbelkiefer.
(Arve, Zirbe, Pinus Cembra L.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Zirbelkiefer ist eine ausgesprochene Hochgebirgspflanze, ihre Verbreitung beschränkt sich auf die Alpen und die Karpathen; ausgedehnte reine Bestände bildet sie heute noch auf den Bruchböden des russischen Gouvernements Perm. Sie folgt mit ihrer Hauptverbreitung vorzüglich dem Centralzuge der Alpen, vom Montblanc bis nach Steiermark; im Oberengadin bildet sie fast überall die Begleiterin der Lärche; in Tirol sind namentlich die entlegenen Seitenthäler des Eisak- und Etschthales zu erwähnen; in Bayern und im Salzburgischen tritt sie dagegen fast hart bis an den Gebirgsabfall vor und erscheint bei Partenkirchen, Berchtesgaden, mit ihren letzten Resten auch an der Rotwand bei Schliersee und am Dachstein an ihrer nördlichsten Grenze. Ihre vertikale Erhebung reicht in den Centralalpen bis 2200 m und darüber, in den nördlichen Kalkalpen bis 1800 und 1900 m; überall bezeichnet sie, in Gesellschaft mit der Legföhre, Lärche, Fichte rc., die äußerste Marke des Baumwuchses. Die untere Höhengrenze ihres freiwilligen Vorkommens ist nicht sicher festzustellen, da sie durch unhaushälterische Benutzung aus zahlreichen Tiefstandorten zurückgedrängt wurde. Kerner setzt die untere Grenze auf nahezu 1600 m; im Engadin geht sie freiwillig nicht unter 1800 m herab. In diesem schmalen Höhengürtel kommt die Zirbelkiefer nur höchst selten bestandsbildend für sich, sondern meist nur in Horsten und Gruppen, auch gemengt mit der Lärche und Fichte vor. Es sind nicht die steilen Gehänge, welche dieselbe aufsucht, sondern die Orte, wo sich dieselben in Terrassen abstufen, die wenig geneigten Hochflächen, hochgelegene, wenn auch exponierte sanfte Thalmulden und besonders die Kare, jene mit Trümmergestein besäeten, von zahlreichen Gräben und Klüften durchrissenen, unebenen Hochflächen, mit welchen die massigen Gebirgsstöcke der Kalkalpen nach oben zu vielfach abschließen. Wo der Boden hier stark durchklüftet und die Risse mit fruchtbarer Erdkrume oder Humus ausgefüllt sind, und jenes erhebliche, konstant bleibende Feuchtigkeitsmaß des Bodens gesichert ist, da (im Standortsgebiete von Rhododendron ferrug., Vaccinium uliginosum, V. vitis idaea, Alnus viridis etc.) findet die Zirbe ihr bestes Gedeihen.

Die Nutzbarkeit des Holzes, wie namentlich die Früchte dieser Holzart sollte Veranlassung sein, diesem Baum alle Beachtung und Pflege zuzuwenden. Leider hat derselbe das Gegenteil hiervon erfahren, denn das Vorkommen desselben wird, selbst auf den oft nur schwer zugänglichen Hochlagen, von Jahr zu Jahr seltener, und die Kultur hat bis jetzt keinen nennenswerten Ersatz dafür geboten; über den Rahmen des Versuches ist dieselbe nur in Tirol (Hlavacek) und Graubünden hinausgegangen. Daß die Zirbe auf gut gewählten Lokalen des Tieflandes, wo sie ein weit rascheres Wachstum zeigt, bis zur Stangenholz- und angehenden Baumstärke zu gedeihen vermöge, darüber liegen zahlreiche Beweise vor; daß sie aber zu hochalteriger Entwickelung und zur Fruktifikation gelangt, ist zweifelhaft, und daß sie hier Holz von anderer Beschaffenheit liefern müsse, ist leicht zu erwarten. Das Zirbenholz der alpinen Hochlagen ist

sehr harzreich, rotkernig, dauerhaft, während jenes von Tieflands-Standorten ebenso geringwertig bezüglich seiner technischen Eigenschaft ist, wie jenes der Tieflands-Fichte.

b) *Baumform und Bewurzelung.* Kein Nadelholzbaum hat eine unregelmäßigere und dennoch charakteristischere Form, als die Zirbelkiefer. Im Hochalter und freiständig erwachsen, trägt der gewöhnlich geradwüchsige Schaft eine meist tief herabreichende, den Schaft umschließende, oft unsymmetrisch entwickelte, buschig dichtbenadelte sehr ausgebreitete und oben sich flach abwölbende Krone. Die teils abwärts, teils bogenförmig aufwärts gerichteten Äste sind aber oft mannigfach vom Sturme zerrissen, viele dürren an der Spitze ein, ragen nackt aus den benadelten Partieen hervor, und besonders wird der oft vom Sturme zerzauste Gipfel von dürren Aststrückständen, welche sich nach allen Richtungen ausrecken, umgeben. Oft auch bildet sich aus tief am Schaft entspringenden, kraftvollen und hart am Schafte senkrecht aufstrebenden Ästen ein zweiter Schaft, der dieselbe Höhenentwickelung erreichen kann wie der Hauptschaft und armleuchterartige Formen veranlaßt. Kommen diese Formen zu potenzierter Entwickelung, so entstehen die bizarrsten Baumgestalten, wie sie bei sehr hochalterigen Stämmen nicht selten getroffen werden. In geschützteren Lagen und im Schlusse erwachsen, nähert sich die Baumform mehr der regelmäßigen Gestalt der Fichte, und die Stämme sind astfrei bis zur vollbenadelten Krone. Die *Bewurzelung* ist sehr kräftig und tiefgehend; die starken Herz- und Seitenwurzeln versenken sich zwischen Felsbrocken, umklammern dieselben in allen Windungen und verzweigen sich mannigfaltig in den Spalten und Klüften derselben. Selbst wenn der Wurzelstock und die oberen Ansatzpartieen der Herzwurzeln von den niedergehenden Bergwässern frei gewaschen sind, haftet der Stamm mit seiner kraftvollen Bewurzelung noch völlig sturmfest im Boden.

c) *Standort.* Die Zirbelkiefer macht unter allen Holzarten die geringsten Ansprüche an die *Wärme*; nach den Untersuchungen Kerners ist das Minimum der Wärmesumme, welche dieselbe zu ihrem Gedeihen bedarf, nur 648° R., und das Minimum der frostfreien Zeit erstreckt sich nur auf 67 Tage.[1] Sie fordert daher eine sehr lange Winterruhe, eine schon hohe, langdauernde Tageswärme zur Zeit ihrer Knospenentfaltung (wie alle Alpenpflanzen) und einen intensiv wirkenden Sommer; denn ihre jährliche Vegetationszeit erstreckt sich nur auf 2½ Monate. Auf ihrem heimatlichen Standorte findet sich die Zirbe stets auf hinreichend *tiefgründigem*, mäßig bindigem, gewöhnlich mit Steingeröll durchmengtem oder mit Felsbrocken und Moospolstern überlagertem *Boden* von dauernd gleichförmiger und bis zur Tiefe reichenden *Feuchtigkeit*; es ist mehr als die gewöhnliche Bodenfrische, welche ihren Standort kennzeichnet, und wenn sie auch entschieden nassen Boden nicht aufsucht, so gedeiht sie doch sehr wohl in einem mäßig feuchten, von Sickerwasser leicht durchrieselten Erdreiche. Sie bindet sich an keine *Gesteinsart*; sie gedeiht ebenso gut auf den lehmhaltigen Kalkboden, wie auf den thonhaltigen Verwitterungsböden der granitischen, der Porphyr- und der älteren Schiefer-Gesteine; auf dem Quarzsande findet sie kein Gedeihen, und gehört sohin die Zirbe zu den nicht ganz anspruchslosen Kiefernarten.

[1] Österreichische Revue 1864 u. 1865.

d) Lichtbedarf. Vermag auch die junge, sich äußerst langsam entwickelnde Zirbenpflanze in den ersten Jahren ein ziemlich hohes Maß von Schatten zu ertragen, so ist die Zirbelkiefer doch eine Lichtpflanze. Bei der ihr so knapp zugemessenen Zeit von nur 2½ Monaten, innerhalb welcher sich ihr jährlicher Vegetationscyklus zu vollenden hat, muß sie große Ansprüche an die Lichtwirkung stellen, wenn eine gesteigerte Assimilationsthätigkeit möglich sein soll. Zur Zeit der Triebentwickelung bedarf sie eine tägliche Lichtwirkung von 16 Stunden (Kerner). Deshalb meidet sie alle dem Lichte verschlossenen Lagen, die engen Thäler und Schluchten, und bevorzugt vorzüglich die einer lang dauernden Lichtwirkung freigegebenen Hochplateaus, die vorgeschobenen Terrassen und Ecken, und liebt es besonders vereinzelt oder horstweise oder in sehr weiträumiger Stellung zu existieren. Der Bestandsschluß, wie wir ihn vom Standpunkte unserer Kulturwälder auffassen, ist mit dem Leben der Zirbe unverträglich; sie erträgt ihn nur in Gesellschaft der ihr in dieser Beziehung nahestehenden, lichtbelaubten Lärche (Engadin).

e) Äußere Gefahren. Wenn eine Holzart allen Unbilden der Witterung, wie sie dem Standorte der Zirbelkiefer eigen sind, Trotz bieten soll, so muß sie mit großer Zähigkeit und Widerstandskraft ausgerüstet sein; und das ist die Zirbe im höchsten Maße. Keine Holzart widersteht so erfolgreich mit ihrer kräftigen Bewurzelung den Stürmen, wie sie; selbst auf den wahren Sturmlagen strebt ihr Schaft in ungebeugter Richtung aufwärts, und muß sie sich auch auf eine nur einseitige Beastung beschränken, oder hat ihr der Sturm die Hälfte der Krone weggerissen, so widersteht sie doch noch lange, und der schließlich kahl gefegte Schaft unterliegt wohl der Vermoderung, aber nicht der Gewalt des Sturmes. Gegen den Schnee sind ihre zähen, biegsamen Äste unempfindlich, in diesen Höhen ist überhaupt von einem Schneedruck, wie er die geschlossenen Hölzer der tieferen Regionen heimsucht, nicht mehr die Rede.

Die Samenernte wird oft in empfindlichstem Maße von Vögeln (Heher) und Mäusen dezimiert (Coaz).

7. Die Schwarzkiefer.
(Pinus Laricio Poir., var. austriaca; Pinus austriaca Höss.)

a) Verbreitung und Vorkommen. In unserem Gebiete hat sie ihre Hauptverbreitung in den Ausläufern und im Innern des östlichen und südöstlichen Alpengebietes, auf den Abdachungen der Julischen Alpen gegen das Meer, dann in mehreren Teilen der österreichischen Militärgrenze bis nach Siebenbürgen, vorzüglich in Niederösterreich bei Wiener Neustadt, wo sie schon vor 400 Jahren künstlich eingeführt wurde. Überall ist sie hier Gebirgspflanze, doch liebt sie mehr die milden Vorberge und sanftgeneigten, welligen Hochebenen, als das Innere des Gebirges, in welchem sie übrigens erheblich höher ansteigt, als die gemeine Kiefer. Ihr nur beschränktes Vorkommen in Deutschland dankt sie allein der forstlichen Kultur.

Die große Anspruchslosigkeit dieser Holzart lenkte schon vor vielen Jahren die Aufmerksamkeit der Forstwirte auf sie, und wo man sie nicht auf Standorte verwies, die nur das äußerste Minimum ihrer bescheidenen Ansprüche zu befriedigen im stande sind, da schien sie auch genügendes Gedeihen zu finden. In der Regel wurde ihr aber die Rolle eines Nothelfers übertragen, und dadurch wurde ihr schwer, sich Freunde

zu erwerben; ja vielfach hat man ihr in Deutschland wieder alle Beachtung entzogen. Dennoch durfte sie nicht ganz vernachlässigt werden. Wenn auch hinsichtlich der Holzproduktion wenig von ihr zu erwarten ist, so bleibt sie doch beachtenswert, wenigstens als Lückenbüßer und bezüglich ihrer Streu- und Humuserzeugung, durch welche sie bei ihrer dichten, reichen Benadelung eine oft schätzbare Rückwirkung auf die Bodenthätigkeit zu üben vermag. Ausgedehnte Verbreitung hat die Schwarzkiefer in den Seealpen und überhaupt in Südfrankreich gefunden, wo sie zu ausgedehnten Aufforstungen mit trefflichem Erfolge verwendet wird.

b) Baumform und Bewurzelung. In ihrer Heimat erwächst die Schwarzkiefer zu einem stattlichen Baum und erreicht ein sehr hohes Alter; der Schaft ist geradwüchsig, schlank und trägt im Bestandsschlusse eine spitz spindelförmige, dicht benadelte, im Alter hochangesetzte und sich schirmförmig abflachende Krone.[1] Je weiter sie sich von ihrem heimatlichen Standorte entfernt, desto mehr tritt die Energie des Schaftwachstums zurück, und desto mehr macht sich die Neigung zum sperrigen Astwachstume geltend. Überall hier wird sie dann von der gemeinen Kiefer schon in der Jugend überwachsen. Die Bewurzelung ist eine sehr kräftige, ähnlich jener der gemeinen Kiefer.

Schon auf vielen österreichisch-ungarischen Standorten scheint sie jene Höhenentwickelung nicht mehr zu erreichen, wie in den südlicheren Bezirken, und in Deutschland bleibt sie hinsichtlich der Schaftentwickelung nach den seitherigen (allerdings meist nur auf geringem Boden gemachten) Erfahrungen weit hinter der gemeinen Kiefer zurück und wird schon frühzeitig sperrig breitkronig.

c) Standort. Die Schwarzkiefer ist eine Holzart des Südens. Auf den subalpinen Karst-Standorten erträgt sie aber ebenso die brennende Dürre wie die strenge Winterkälte dieser Lokale; sie ist sohin eine mindestens ebenso zähe Holzart, wie die gemeine Kiefer. Nebelige, feuchte Lagen meidet sie. Der hochschaftige Wuchs, mit welchem die Schwarzkiefer in der südlichen Hälfte ihres Verbreitungsgebietes vielfach angetroffen wird, läßt erraten, daß sie für tiefgründigen, hinreichend durchdringbaren Boden dankbar sein müsse; doch gehört es zu den hervorstechendsten Charaktereigentümlichkeiten dieser Holzart, daß sie auch noch auf einem scheinbar undurchdringbaren Boden nicht nur zu existieren, sondern selbst noch hinreichend zu gedeihen vermag. Durchaus seichtgründige Böden, Gerölle, ja der fast nackte Fels, wenn er auch kaum eine Spur von vegetabilischem Überzuge trägt, genügen ihr noch, um wenigstens zum kurzschäftigen, strauchartigen Baume zu erwachsen. An den Nahrungsreichtum des Bodens stellt sie nur geringe Ansprüche, ja selbst geringere als die gemeine Kiefer. Gleiches ist bezüglich der Bodenfeuchtigkeit zu bemerken, denn sie hält auf den trockensten und dürrsten Standorten, wo selbst die gemeine Kiefer nicht mehr leben will, noch aus, wenn auch nur mit dürftigem Wachstume. Die Schwarzkiefer ist sohin, vom Gesichtspunkt ihrer Anforderungen an die Standortszustände des Bodens, unzweifelhaft die genügsamste Holzart.

Man war der Ansicht, daß ihr Gedeihen nur auf Dolomit- oder höchstens auf Kalkboden gesichert sei. Mehrfache Vorkommnisse gedeihlichster Art auf entschiedenen Sandböden, besonders ihr gutes Wachstum auf tiefgründigen Verwitterungsböden von

[1] S. die Verhandlungen des niederösterr. Forstvereins zu Wiener-Neustadt 1881, besonders die Depositionen d. Forstmeisters Stoger. — Dann C. Böhmerle, Die Astmasse der Schwarzföhre, im Centralbl. Wien 1887.

Silikatgesteinen, dann auf Schieferletten der Braunkohlenformation, auf Granit und Gneis 2c. lassen erkennen, daß sie bezüglich der Gesteinsunterlage nicht wählerisch ist. In Österreich-Ungarn findet sie allerdings ihre Hauptverbreitung auf dem Kalk. — Keine andere Holzart scheint so sehr dazu bestimmt, den jungfräulichen Mineralboden, die dürftige Heide und den vertrockneten Fels zu bewohnen, als die Schwarzkiefer: mit ihren zarten Wurzelenden durchdringt sie die feinsten Klüfte, wie Keile zwängen sich dieselben in jede Gesteinslücke und zertrümmern durch ihr kräftiges Wachstum den scheinbar undurchdringbaren Boden, oder sie schmiegt sich mit weitausgreifender, flacher Bewurzelung dem seichtgründigen und selbst dem Geröllboden an. Wenn übrigens unter solch behindernden Umständen, wie sich wohl von selbst versteht, auch nur von einem kümmerlichen Wachstume die Rede sein kann, so ist doch diese hohe Genügsamkeit allein schon eine Eigenschaft der Schwarzkiefer, die sie wirtschaftlich beachtenswert macht.

d) Lichtbedarf. Wenn man die Fülle ihrer kräftigen Nadeln und ihre dunkele Bekronung in Betracht zieht und sie auf den besseren Standorten, besonders auf frischem, lehmigem Sandboden, aufsucht, so erkennt man leicht, daß die Schwarzkiefer den Lichtentzug weit besser zu ertragen im stande ist, als die gemeine Kiefer; wenigstens vermag sie noch unter dem Schirm der letzteren hinreichend zu gedeihen. Sie steht bezüglich ihres Lichtanspruches zwischen der gemeinen und der Weimutskiefer.

e) Äußere Gefahren. Auch in dieser Beziehung ist die Schwarzkiefer bedeutend widerstandsfähiger, als die gemeine Kiefer; sie ist sturmfest, widersteht dagegen, in geschlossenem Bestande nach den Erfahrungen in Niederösterreich, dem Schneedrucke weniger, als die gemeine Kiefer und Fichte. Von Insekten wird sie nur in untergeordnetem Maße befallen, wenigstens weit weniger, als die gemeine Kiefer, dagegen leidet sie als Nachbesserungspflanze mitunter empfindlich durch die Mäuse, und wird gern von den Rehen abgenommen, — während die von Einigen unterschiedene korsische Kiefer (Pinus Laricio Poir) von letzteren durchaus verschont bleibt. In Dänemark klagt man sehr über empfindliche Beschädigungen, welche durch das Lophodermium pinastri verursacht werden.

8. Die Bergföhre.[1])

(Pinus montana Mill. Krummholzkiefer, Knieholz, Zwergkiefer, Latsche, Legföhre.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Bergföhre gehört den höheren Gebirgen Centraleuropas und vorzüglich dem Alpengebiete an; sie findet sich aber auch auf den Hochlagen des Schwarzwaldes, des Riesen-, Erz- und Fichtelgebirges, der Sudeten, Karpathen und des bayerischen und Böhmerwaldes; sie ist stark vertreten in den Pyrenäen und in der Dauphiné und endlich auf dem Dünensand Jütlands. Die Bergkiefer bewohnt die höchsten Höhenstufen der Gebirge, steigt in den Alpen über 2600 m an und geht anderseits wieder bis zu den Thalsohlen (oberbayer. Filze und Möser), und in Jütland bis zur Seeküste herab.

Die hochgelegenen, von der Fichte 2c. nicht mehr bewohnten Öd- und Schuttgelände, die Geröll-, klippigen und felsigen Flächen, wenn sie hinreichend durchfeuchtet

---

[1]) S. die treffliche Arbeit von Dr. Müller: „Von der Bergkiefer" in Tidsskrift for Skovbrug, Kopenhagen 1887.

sind dann die Moorgelände der Hochlagen und wieder die flachgründigen, von anderweitiger Holzbestockung nicht eingenommenen, öfter recht trockenen Bodenpartieen der Hochberge bilden den bevorzugten Standort dieser für die Alpenländer hochschätzbaren Holzart. Wo sie in die Thalsohlen herabsteigt, da sind es stets die nassen Geröllflächen im Bereich der Wasserläufe, oder es sind die Hochmoore, welche sie aufsucht.

Daß eine Holzart, welche unter so wechselnden mannigfaltigen Verhältnissen des Standorts auftritt, im Laufe der Zeit sich in eine Reihe von mehr oder weniger ausgeprägten Varietäten gespalten haben müsse (uncinata, pumilio, mughus, uliginosa etc.), liegt nahe, und ihre Zusammenfassung unter dem gemeinschaftlichen Namen Pinus montana ist nur gerechtfertigt. Schließlich sind alle diese Formen auf die gemeine Kiefer zurückzuführen. Für das forstliche Interesse genügt es, zwischen der kriechenden Form der Legföhre und der aufrechtstehenden der Spirke zu unterscheiden.

b) Baumform und Bewurzelung. Die aufrechtstehende Form hat einen ungeteilten geraden Schaft, der Höhen bis 15 m (Dauphiné) erreichen kann. Die kriechende Form hat strauchartigen Wuchs; der niederliegende, oft weit fortstreichende, gegen das Ende bogen- oder knieförmig aufwärts gekrümmte Stamm zerteilt sich in viele Äste, die absätzig aber im allgemeinen dicht benadelt sind. Stamm und Äste haben ein nur geringes Dickenwachstum und erreichen deshalb nur geringe Stärkedimensionen bei einem oft hohen Alter. Die Bewurzelung ist eine sehr flache. Der Wurzelstock verzweigt sich alsbald in viele weitstreichende Wurzeläste, die ein vielfach gewundenes, flach unter der Bodenoberfläche ausgebreitetes Wurzelgeflechte darstellen.

c) Standort. Der Anspruch an die Wärme ist sehr gering, — geringer selbst, als der der Zirbelkiefer; dagegen erträgt die Bergföhre auch hohe Sommerhitze. Die mineralische Beschaffenheit des Bodens scheint ihr gleichgültig zu sein, sie begnügt sich mit dem ärmsten, findet sich aber auch in alle Feuchtigkeitsverhältnisse, denn sie bewohnt sowohl in der kriechenden Form den fast trockenen nackten Felsgrund, wie andererseits in der aufrechten Form die sumpfigen Hochmoore. Keine andere Holzart hat eine ähnliche Dehnbarkeit; allerdings finden die einzelnen Stufen der letzteren in den vielen Varietäten ihren enger begrenzten Ausdruck.

d) Lichtbedarf. Die Bergkiefer ist entschieden Lichtholzart, wenn auch nicht in dem Maße wie die gemeine Kiefer, denn sie gedeiht noch unter lichter Überstellung unter Lärchen und Zirben. Duldet sie unter und zwischen sich auch die Fichte in vereinzelter Stellung, so zieht sie sich dagegen überall zurück, wo dieselbe in auch nur lockeren Schluß tritt.

e) Äußere Gefahren. Für die Bergkiefer giebt es auf ihrem heimatlichen Standorte weder Frost, noch Sturm, noch irgend welche andere Gefahr; auch ist von Feinden und Krankheiten bis jetzt nichts bekannt.

Diese große Widerstandskraft der Bergföhre, ihre Anspruchslosigkeit an den Standort und die vollständige Besitznahme des Bodens durch ein undurchdringliches Gewirre von demselben sich anschmiegenden und ihn vollständig überdeckenden Schäften, Ästen und Zweigen — gestalten sie zur wertvollsten Schutzpflanze für alle geneigten, der Erdabspülung, Geröllbewegung, Durchflutung und Schneeentschung preisgegebenen Hochflächen. Ihr ist es vorzüglich zu danken, wenn solchen Flächen noch eine tragbare Bodenkrume und mit dieser die Waldvegetation nicht nur auf der obersten Vegetationsgrenze, sondern an zahlreichen gefährdeten Orten auch unterhalb derselben, selbst

auf den meeresgleichen Dünen, erhalten bleibt. In den Hoch- und Mittelgebirgen verdient sie eine weit höhere Beachtung und Pflege, als man ihr gewöhnlich schenkt.

9. Die Rotbuche.
(Fagus sylvatica L.)

a) **Verbreitung und Vorkommen.** Deutschland, namentlich aber Süddeutschland und Deutsch-Österreich liegen nahezu im Herzen des europäischen Verbreitungsgebietes der Buche, und können diese Länder jedenfalls als zur eigentlichen Heimat dieser Holzart gehörig betrachtet werden. Mit Ausnahme der im äußersten Nordosten Deutschlands gelegenen Bezirke ist die Buche sonst überall in unserem Gebiete vertreten; die klimatischen Zustände wenigstens setzen ihrem Gedeihen innerhalb ihrer vertikalen Verbreitungszone kein Hindernis entgegen. Wohl aber wird ihr waldbildendes Auftreten örtlich beschränkt durch ihren ziemlich hohen Anspruch an die Zustände des Bodens, — und hierin ist die Ursache zu suchen, wenn das herrschende Auftreten der Buche sich nur auf bestimmte, mehr oder weniger scharf umgrenzte Waldgebiete beschränkt. Solche bald größere, bald kleinere der Buche naturgemäß zugehörige Waldgebiete finden sich in Seeland, den Küstenländern der Provinzen Schleswig-Holstein, Pommern, Ostpreußen, in Mecklenburg, im Harz, Wesergebirge, Solling, Eichsfeld, der Landschaft zwischen Harz und Thüringerwald, im letzteren selbst, im Erzgebirge, in der Lausitz, den schlesischen Bergen, den Karpathen, dann im bayerisch-böhmischen Gebirgszuge, im ganzen Zuge des schweizerischen und deutschen Jura, im Wienerwalde, im ganzen Donaugebiete, mit Ausnahme der Centralalpen sonst in vielen Alpenbezirken bis hinunter nach Bosnien, dem Schwarzwalde, den Vogesen und der Haardt, im Hundsrück, Taunus, Vogelsgebirge, der Rhön, im Spessart, Odenwald und Steigerwald. Überall hier tritt die Buche mehr oder weniger waldbildend, teils alleinherrschend, teils im Mischwuchse auf.

Es ist charakteristisch für die Buche und durch ihre Natur begründet, daß sie sich in ihrem Auftreten nicht gerne vereinzelt, und, wenn es sich auch nur um Bestands- oder horstweises Auftreten handelt, sich mit ihresgleichen oder verwandten Holzarten enge aneinander schließt, — eine Erscheinung, die bei ihrer Verbreitung im kleinen wie im großen erkennbar ist.

In ihrer vertikalen Verbreitung zeigt die Buche sehr erhebliche Unterschiede je nach der geographischen Breite der konkreten Örtlichkeit. Sie steigt in die Tiroler Alpen mit einer mittleren Erhebung von wenig über 1500 m[1]; im Tessin geht sie in Mischung mit Nadelhölzern selbst bis zu 1700 m; in den bayerischen Kalkalpen erreicht sie 1500 m nicht; im bayerischen Walde sinkt die Höhengrenze auf wenig über 1200 m, im Schwarzwalde auf 1100 m[2], im Erzgebirge auf 900 m, im Harze auf 650 m und in Schleswig-Holstein und Dänemark steigt sie bis zum Seespiegel hinab. Bei solch erheblichem Höhenunterschiede des Buchenvorkommens ist es nicht zulässig, die Buche als einen spezifischen Gebirgsbaum zu bezeichnen, und wenn sie auch durch das Andringen des Ackerbaues heutzutage aus ihren früheren Tieflandsbezirken des deutschen Binnenlandes der Hauptsache nach verdrängt ist

[1]) Willkomm a. a. O. S. 374.
[2]) Nördlinger, Forstbotanik II, S. 274.

und ihren Rückzug auf die Gebirge genommen hat, so beweisen die einzelnen noch vorhandenen Überreste ihrer Tieflandsverbreitung (Rhein-, Main-Ebene, Holstein, Pommern, Ost- und Westpreußen rc.), daß sie ihr bestes Gedeihen nicht bloß als Gebirgsbaum zu finden vermag.

Während die Nadelhölzer durch die Forstkultur eine erhebliche Erweiterung ihres natürlichen Verbreitungsgebietes erfahren haben, ist bei der Buche das Gegenteil der Fall, veranlaßt durch die Veränderungen, welche die Zustände des Bodens während dieses Jahrhunderts in Hinsicht der Fruchtbarkeitsverhältnisse in sehr vielen Buchenkomplexen erfahren haben. Mehr und mehr zieht sich die Buchenvegetation nach dem noch frischen Innern der letzteren zurück, besonders da, wo durch Streunutzung die dem Buchengedeihen unumgänglich nötige Humusthätigkeit des Bodens verloren gegangen ist, und für manchen derartigen früheren Buchenkomplex steht das völlige Ausscheiden der Buche in fast sicherer Aussicht.[1])

b) *Baumform und Bewurzelung.* Im Bestandsschlusse erwächst die Buche mit hochaufstrebendem, geradem, geschlossenem und sehr vollholzigem Schafte. Erreicht sie auch nicht jenes höchste Maß der Geradschaftigkeit, wie es der Fichte und Tanne eigentümlich ist, so übertrifft sie im allgemeinen in dieser Hinsicht doch fast alle übrigen Laubhölzer. Die im Stangenholzalter spitzspindelförmige, im Baumholzalter ovale und im Hochalter abgeflacht kugelförmige, dicht belaubte und von kräftigen, besenartig gestellten Ästen getragene Krone zieht sich im Bestandsschlusse mehr oder weniger auf das oberste Dritteil der Baumhöhe zurück und läßt den Schaft unter sich kahl und frei. Diese allgemeine Form der Buche unterliegt aber zahlreichen und weitgehenden Abweichungen, welche durch die Beschaffenheit des Standortes bedingt werden. Der frische, milde Lehmboden und der lehmige Kalkboden der Mittelgebirge erzeugen bei genügender Tiefgründigkeit die vollendetste Baumgestalt der Buche; der schlanke, walzenförmige Schaft endigt in einer sehr starkästigen, vielverzweigten, sehr dunkel belaubten und reich entwickelten Krone. Auf den mehr sandigen Abänderungen zieht sich die weit dünner belaubte, weniger weitausgreifende Krone mehr auf die oberste Schaftpartie zurück, doch erreicht die Buche auf den humosen besseren Sandboden meist eine größere Schaftlänge, als auf den Lehmböden und lehmigen Kalkboden, auf welchen überhaupt mehr Neigung zur Astverbreitung besteht. Je verschlossener und kälter der Boden ist, und je mehr sich der Standort den Grenzen des Verbreitungsgebietes, besonders bei ihrem Aufsteigen im Gebirge, nähert, desto kürzer und gedrungener wird die Schaftbildung, desto mehr kommt die Neigung zur Ast- und Kronenausbildung zum Ausdruck.

Hat auch die *Bewurzelung* der Buche nicht jenes hohe Anpassungsvermögen, wie jene der Kiefer, so besitzt sie doch die Fähigkeit, den verschiedenen Beschaffenheiten des Wurzelbodenraumes sich einigermaßen zu accommodieren. Im allgemeinen hat aber die Buche eine *mittlere*, d. h. nur *mäßige Bewurzelungstiefe.*

Es ist schwierig, die Art der Bewurzelung allgemein und kurz zu charakterisieren, und es ist ebenso unrichtig, die Buche eine flachwurzelnde, als wie eine tiefwurzelnde Holzart zu nennen. Auf tiefgründigem, mineralisch gutem Boden steigen die Herzwurzeln und ihre zahlreichen, vielfach gekrümmten Verzweigungen ziemlich tief hinab,

[1]) Siehe Gayer, über die Bestockungsumwandlung im Spessart in Baurs Monatsschr. 1876, S. 337.

ihre horizontale Verbreitung ist gering und der ziemlich beschränkte, mehr nach der Tiefe entwickelte Gesamtwurzelraum ist von den zahllosen feineren Wurzelgewinden dicht erfüllt. Auch in den tiefdurchfeuchteten Sandboden dringen die Herzwurzeln ziemlich tief ein; je nach dem Nahrungsgehalte senden sie aber ihre Verzweigungen mehr oder weniger weit vom Stamme fort; sie treten dann mehr an die Oberfläche, besonders bei mangelnder Untergrundsbefeuchtung. Flachgründiger Boden nötigt natürlich zu oberflächlicher Bewurzelung; die Buche kann indessen auch hier zu noch genügendem Gedeihen gelangen, wenn, wie z. B. auf den Geröll-, Trümmer- oder zerklüfteten Kalk- oder Porphyr-Böden, die Wurzeln sich in die Klüfte und Spalten versenken können. Es erklärt sich damit die große Zähigkeit, mit welcher sich die Buche, auch z. B. in den höheren, meist seichtgründigen Lagen der Alpen, zu erhalten sucht.

c) **Die Reproduktionskraft** der Buche ist im Durchschnitte eine nur schwache; der dichte, harte und vollständig geschlossene Rindenpanzer, seine rasche Vertrocknung und Loslösung vom Holzkörper an den der Luft und Sonnenwirkung freigegebenen Stellen sind keine günstigen Verhältnisse für die Entwickelung von Adventivknospen. Es sind deshalb vorzüglich die mit dünner Rindenhülle bedeckten, stets saftvoll bleibenden Partieen des Wurzelhalses, das junge Holz u. s. w., welche dauerhafte Ausschläge zu liefern ver vermögen. Aber vorzüglich maßgebend hierfür ist der Boden; denn während auf schwachem, nicht sehr frischem Boden kaum auf nennenswerte Stockreproduktion gerechnet werden kann, gewährt der kräftige, wenn auch flachgründige Boden bei hinreichender Frische in klimatisch günstig situierten Örtlichkeiten immerhin die Möglichkeit einer Behandlung der Buche in der Stockschlagform. Wurzelbrut ist höchst selten.

d) **Standort.** Die Buche ist bezüglich ihres Anspruches an die Wärme der Luft mit der Tanne insofern auf nahezu gleiche Stufe zu stellen, als auch sie große und dauernde Winterkälte, insbesondere eine geringere mittlere Januartemperatur als — 5° R. nicht gut zu ertragen vermag. Dagegen scheint sie unempfindlicher gegen hohe Sommerwärme zu sein, als die Tanne, wenn sie dieselbe auch nicht absolut fordert; ein lang andauernder und gleichförmig warmer Sommer ist ihrem Gedeihen besonders förderlich. Ein **mäßiger Feuchtigkeitsgehalt der Luft**, wie er den größeren geschlossenen Waldmassen eigentümlich ist, oder durch die Verdunstung größerer Wasserflächen ꝛc. oder öfteren Sprühregen im Sommer oder durch den Feuchtigkeitszustand des Bodens veranlaßt wird, ist eine Standortseigentümlichkeit aller jener Bezirke, in welchen die Buche gutes Gedeihen findet. (Wenn ihr Anspruch an das Maß der Luftfeuchtigkeit auch geringer sein mag, als jener der Tanne, so muß es aber als eine Verkennung ihrer Natur betrachtet werden, wenn man ihr, wie Kerner[1]), als Forderung zum Gedeihen eine trockene Luft zuschreibt.) Im Hügellande, wie in den niederen Gebirgen zieht sie entschieden die nördlichen, nordöstlichen und östlichen **Expositionen** den entgegengesetzten vor, der größeren Feuchtigkeit in Luft und Boden halber. Im Hochgebirge findet sie besseres Gedeihen auf den Ost-, Südost- und Südseiten, und um so mehr, je mehr sie sich der Grenze ihrer Höhenverbreitung nähert. Die Veranlassung hierzu sind wohl unzweifelhaft die ihr mehr zusagenden Wärme

[1]) **Kerner**, Pflanzenleben der Donauländer, S. 267.

verhältnisse dieser Expositionen in den Hochlagen, obgleich Willkomm[1]) festgestellt hat, daß die Hochgebirgsbuche im allgemeinen härter gegen Winterkälte ist, als die Buche in den Bezirken ihrer nördlichen Verbreitung.

Rauhe, kalte Hochlagen, in welchen der Schnee oft 5—6 Monate lagert, und kalte Nebel die Bestände oft wochenlang umhüllen, — Örtlichkeiten, in welchen öfter die Buche in Mischung mit der Fichte angetroffen wird, lassen durch den kurzschaftigen, astreichen Wuchs der Buche erkennen, daß dieselbe weit wärmebedürftiger ist, als die Fichte, und daß ihr allerdings ein Übermaß von Luftfeuchtigkeit ohne Wärme nicht zuträglich ist.

Was die Tiefgründigkeit des Bodens betrifft, so findet die Buche vollendetes Gedeihen nur auf einem für die Wurzeln hinreichend tief durchdringbaren Boden. Wir haben aber schon oben erwähnt, daß sie auch bei einer mäßigen Bodentiefe noch gut zu gedeihen vermag und überhaupt die Fähigkeit besitzt, sich mit ihrer Wurzelverbreitung den Zuständen des Bodens ziemlich erfolgreich anzupassen. (Auch die im allgemeinen seichtgründigen, aber fruchtbaren Böden der südbayerischen Hochebene trugen früher vorherrschend Buchenbestockung.) Die Buche fordert mehr, als viele andere Holzarten, einen mürben, klaren Boden mit gleichförmigem und feinem Korn; sei es, daß damit auch ein hohes Maß der Bindigkeit vorhanden wäre.

Ein reichlich durchfeuchteter, sog. frischer Boden ist der Buche Bedürfnis; sie ist gegen Übermaß wie gegen Mangel in Hinsicht der Bodenfeuchtigkeit sehr empfindlich. Sie gedeiht nicht im nassen, versumpften oder Bruchboden, aber noch weniger im trockenen oder im Sommer gar dürren Erdreiche. Wie sehr ihr ein konstantes mittleres Maß der Bodenfeuchtigkeit notwendig ist, erkennt man deutlich allein schon aus den Mitteln, mit welchen die Natur sie ausgestattet hat, um die von ihr eingenommene Bodenfläche gegen den Verlust der Feuchtigkeit zu schützen; es sind dies ihr dichtes Kronendach, das sie bei geselliger Bestandsbildung womöglich an den Grenzen des Bestandes oder Horstes bis zum Boden herabsenkt, um denselben gegen den die Feuchtigkeit entführenden Eintritt des Luftzuges zu schützen; und dann die reichliche Streu- und Humusdecke, mit welcher sie ihren Boden zum Schutze gegen Wasserverdunstung überkleidet.

Es ist kaum bei einer andern Holzart das Bestreben, sich den Boden dienstbar zu machen, so deutlich erkennbar ausgeprägt, als bei der Buche, und wo sie in diesem Bestreben nicht behindert wird, da schafft sie sich die Bedingungen ihres Gedeihens allmählich selbst. Je spärlicher der Boden mit dem der Buche erforderlichen Feuchtigkeitsmengen an und für sich ausgestattet ist, von desto größerer Bedeutung ist es für das Gedeihen der Buche, daß sie in der vollen Ausnutzung der ihr zu Diensten stehenden Mittel nicht behindert werde. Deshalb muß Streunutzung auf solchen Standorten das Zurückziehen der Buche unausbleiblich zur Folge haben. Abgesehen von dem unersetzbaren Einflusse, welchen die Streu- und Humusdecke auf Beschaffung und gleichförmige Bewahrung der für die Buche so notwendigen Bodenfrische äußert, kommen auch die übrigen Wirkungen des Humus ganz besonders für diese Holzart mit ihrem vollen Gewichte in Betracht. Die allerwärts zu machende Wahrnehmung, daß nur da ein nachhaltig freudiges Gedeihen der Buche anzutreffen ist, wo der Boden in ungestörter Humusthätigkeit erhalten ist, lassen darüber keinerlei Zweifel.

[1]) a. a. O. S. 379.

Die Buche bindet sich nicht an Böden von bestimmter geognostischer Abstammung; man findet sie in gutem Gedeihen sowohl auf den granitischen Gesteinen, auf Porphyr, den Grünsteinen, dem Basalt, Phonolith, wie auf Thonschiefer, Grauwacke und allen jüngeren Sedimentbildungen bis herauf zum Diluvium. Aber der aus denselben entstandene oder der angeschwemmte Boden muß ein erhebliches Maß von mineralischen Nahrungsstoffen besitzen, wenn er ein vollendetes Gedeihen der Buche ermöglichen soll, — er muß thonhaltig sein, einigen Kalkgehalt und besonders Humus besitzen.[1]) Es sind besonders die milden Lehmböden, der Basaltboden, der thonreiche Mergel und lehmige Kalkboden für das Buchenwachstum vorzüglich geeignet; auch die humusreichen Sandböden mit schwächerem Thongehalte gewähren noch ein günstiges Gedeihen der Buche, wenn ihnen nicht jede Spur von Kalk fehlt. Böden mit freien Säuren, mit kohligem Humus (Heidevegetation), und die reinen Kalk- und Sandböden eignen sich dagegen für ein nur einigermaßen befriedigendes Buchenwachstum nicht.

Keine Holzart bedarf zu ihrem vollen Gedeihen den unverkürzten, durch ihren Blattabfall erzeugten Nahrungsvorrat des Bodens in so ausgesprochenem Maße, als die Buche. Auf den mineralisch reichen Böden ist er die Hauptquelle für den großen Stickstoffanspruch dieser Holzart; auf den mineralisch geringen Böden liefert er auch den Kali- und Phosphorbedarf; und für alle Böden ist er mit der ihn überlagernden Streudecke unentbehrlich zur Erhaltung der Bodenfrische.

e) Lichtbedarf. Die Beziehungen des Lichtes zum Wachstume der Bäume sind bei keiner anderen Holzart fortgesetzt so eingehender Beobachtung unterzogen worden, als bei der Buche, — doch bezogen sich dieselben fast nur auf die Buchenpflanze während ihrer Jugendjahre. Daß die Buche eine Beschränkung des Lichtzuflusses bis zu einem gewissen, nach der Örtlichkeit aber wechselnden Maße ertragen kann, und daß man im allgemeinen berechtigt ist, sie zu den Schattpflanzen zu zählen, das unterliegt keinem Zweifel. Aber das Maß der Befähigung, Schatten zu ertragen, ist auch bei dieser Holzart einem sehr erheblichen Wechsel unterworfen, je nach der größeren oder geringeren Gunst, welche der Standort für das Wachstum der Buche gewährt, und dem Grade der Beschattung. Es giebt Verhältnisse, bei welchen die junge Pflanze 20—30 Jahre unter mäßiger Beschattung aushält, ohne nach erfolgter Freistellung die Lebenskraft zu günstiger Weiterentwickelung zu verlieren, ja, es giebt treffliche Standorte, wo die Buche auch im Stangenholzalter unter fast geschlossenem Fichtenschirm aushält (Kalkalpen) — und wieder andere, in welchen eine nur wenige Jahre andauernde Lichtbeschränkung die schlimmsten Folgen für das Leben derselben hat. Die Buche erwächst, wie jede andere Holzart, auch im vollen, unbeschränkten Lichte, und wenn ihr der in der Jugend sehr bedürftige Schutz gegen Frost geboten ist, im vollen Lichte, wie alle Holzarten, weit rascher und üppiger, als unter Beschattung. Es ist aber zu beachten, daß ihr dieser Schutz nicht anderweitig, als durch Überschirmung mittelst anderer Bäume verschafft werden kann, und daß hierdurch für die junge Buchenpflanze stets die Nötigung erwachst, auf das volle Licht zu verzichten. Wo wir es mit einem nur einigermaßen guten Buchenstand

[1]) Siehe die Untersuchungen Webers über den Nahrungsbedarf der Buche in „Das Holz der Rotbuche von R. Hartig und Weber", 1888.

mit zu thun haben, da erträgt diese Holzart eine mäßige Überschirmung von hochkronigen Bäumen derselben Art auf die Dauer von 20—30 Jahren gewöhnlich sehr gut, wenn gegen Ende dieses Zeitraumes auf eine allmähliche Herbeiführung des Freistandes Bedacht genommen wird.

Noch besser und auf weit längere Zeit erträgt die Buche den beschattenden Schirm der *Lichtholzarten*; ihr Gedeihen ist unter mehreren derselben oft selbst besser, wenigstens ein gesicherteres, als im Freistande. Wo aber die junge Buchenpflanze nahezu gar keinen Lichtentzug zu ertragen vermag, da hat der Boden überhaupt die Befähigung für tüchtigen Buchenwuchs verloren, da haben wir es mit jenen buchenmüden Standorten zu thun, welche für die reine Buchenzucht mehr oder weniger verloren sind.

f) *Äußere Gefahren.* Die schlimmste Gefahr droht der Buche durch den *Frost*. Sie ist in der frühesten Jugend überaus empfindlich nicht nur gegen Erkaltung der ruhenden Luft, in welcher sie sich befindet, sondern auch gegen kalte Winde. Es ist ihr deshalb *Seitenschutz* unter Umständen fast ebenso notwendig, wie Schirmschutz. Es sind besonders die *Spätfröste*, welchen die Keimlinge und jungen Pflanzenteile sehr leicht unterliegen, und um so mehr, je jünger dieselben sind. Aber auch im höheren Alter ist das junge Buchenblatt äußerst empfindlich gegen Frost, und wenn hier starke Frostbeschädigung auch nicht den Tod zur Folge haben kann, wie es bei sehr jungen Pflanzen gewöhnlich der Fall ist, so ist damit doch stets ein Zurücksetzen im Wachstume verbunden.

Die Gefahr des Frostschadens ist sehr verschieden je nach den klimatischen und Boden-Zuständen, der Lage und Exposition der betreffenden Örtlichkeit, den Bewegungszuständen der Luft, dem Maße der Temperaturerniedrigung, der Jahreszeit ꝛc., — Momente, die für verschiedene Lokale in verschiedenster Weise sich als maßgebend gestalten können.

Mit Ausnahme der Frostbeschädigung wird die Buche nur von wenigen anderen Gefahren in erheblichem Maße bedroht, und um so weniger, je mehr sie die Zeit der Jugendperiode hinter sich hat. Der *Sturm* findet sie in der Regel in blätterlosem Zustande; sie unterliegt dieser Gefahr mehr, wie andere Holzarten nur auf sehr frischem, kräftigem Boden, wenn letzterer durch vorausgegangene starke Regengüsse oder dergleichen in den Zustand starker Erweichung versetzt ist. Eine der schlimmsten Gefährden, welchen die Buche ausgesetzt ist, ist die *Viehweide*; wo dieselbe mit Vorsicht und Schonung ausgeübt wird, da kann indessen auch eine mäßige Hutung im Buchenwalde bestehen; wo aber der Wald einer unbeschränkten Beweidung durch einen unbeaufsichtigten starken Viehstand preisgegeben ist, da kann sich die Buche nicht erhalten. Das immer weiter um sich greifende Verschwinden der Buche aus den Alpen ist zum größten Teile der Alpenweide zuzumessen. Sehr verschieden ist die *Schneebruch-Gefahr*. Während die Buche im blattlosen Zustande nur wenig leidet, und es hier nur der Dickungswuchs ist, der vom übergewehten Schnee empfindlich niedergedrückt werden kann, — verursacht dagegen starker Schneefall im belaubten Zustande oft geradezu verheerende Heimsuchungen, besonders in gut geschlossenen Stangenhölzern auf gutem Boden.[1])

[1]) E. Coaz, Der Schneebruchschaden vom 28./29. Septbr. 1885 in den Waldungen der Schweiz. Bern 1887.

Vom Insektenschaden ist die Buche weit mehr verschont, als viele anderen Holzarten. Die wenigen auf der Buche lebenden Waldverderber, von welchen höchstens der sog. Rotschwanz (Dasychira pudibunda) als beachtenswert zu nennen wäre, treten selten in wirklich verderblichem Maße auf, wenn auch in Fruchtjahren der Mastерwuchs dadurch hart berührt werden kann. — Unter den Pilzen ist besonders der die Buchenkeimlingskrankheit verursachende Phythophthora Fagi H. erwähnenswert.[1])

Eine Gefahr, welcher die Buche gewöhnlich im höheren Alter gern unterliegt, ist der Rindenbrand, eine an freigestellten Stämmen durch Insolation verursachte Vertrocknung und partieenweise Loslösung der Rinde. Die davon betroffenen Stämme gehen in der Regel über kurz oder lang ein. Es ist dies ein Übel, welches bei gewissen Bestandsformen die Erziehung von Buchenstarkholz sehr empfindlich zu behindern vermag.

10. Die Eiche.

(Quercus pedunculata Ehrh., die Stieleiche. (Quercus sessiliflora Sm., die Traubeneiche.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Stieleiche hat einen fast über ganz Europa sich ausdehnenden Verbreitungsbezirk und fehlt nirgends in den centraleuropäischen Ländern. Die Traubeneiche hat dagegen eine beschränktere Verbreitung. Sie dringt nicht so weit nach Norden und Osten vor wie die Stieleiche und fehlt schon im Nordosten der preußischen Ostseeprovinzen. Der hohe Wärmeanspruch der Eiche läßt erwarten, daß sie nicht hoch in die Gebirge aufsteigt, und daß ihre Hauptverbreitung den tieferen Regionen angehören müsse. Die Stieleiche findet in der That auch ihr bestes Gedeihen im warmen Tief- und Hügellande, obwohl sie vereinzelt auch in die Gebirge hinaufsteigt (innerhalb der deutschen Grenzen aber mit einigem Gedeihen nicht höher, als etwa 800 m); die Traubeneiche dagegen findet ihre Verbreitung im mittelhohen Berglande und steigt nur gegen Norden ins Tiefland hinab. Obwohl die Traubeneiche etwas weniger wärmefordernd ist, als die Stieleiche, so geht sie innerhalb der deutschen Länder doch nicht erheblich höher in die Berge hinauf, als die Stieleiche; sie hat also auch in vertikaler Richtung eine beschränkte Verbreitung.

Wenn auch die Eichen in ihren Hauptverbreitungsbezirken einzeln oder in gesonderten Beständen fast überall vorkommen, so beschränkt sich ihr massenhaftes Auftreten doch nur auf einzelne Gegenden. Im allgemeinen können heutzutage die Länder der unteren Donau und ihrer Seitenflüsse als jene Gegend bezeichnet werden, in welchen die Eiche im besten Gedeihen als nahezu herrschende Holzart ausgedehnter Waldgebiete auftritt. In den deutschen Ländern ist die Stieleiche, sowohl was ihre Behandlung als Baumholz im Mittelwald wie als Stockausschlag betrifft, vorzüglich in den weiten Thalgebieten der Ströme und Flüsse verbreitet; es sind besonders die rheinischen Länder, Westfalen, die sächsischen und schlesischen, besonders die Elb-Niederungen, die Hügelländer und Auwälder des Donaugebietes, dann die niederen Kalkberge, in welchen die Stieleiche vorzüglich vertreten ist. Reich an Starkholz-Eichen ist auch Ostpreußen. — Die niedern und mittelhohen Bergländer,

[1]) Rob. Hartig, Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München, I, S. 33; dann „Lehrbuch der Baumkrankheiten".

besonders im Gebiete des Sandsteines, Thonschiefers, Porphyres, Jurakalkes ꝛc., so z. B. der Spessart, Solling, Pfälzerwald, Hienheimer Forst, dann der Harz, Hundsrück, die Rhön, die schlesischen Hügelrücken ꝛc. tragen in ihren Eichenwüchsen vorherrschend oder fast ausschließlich die **Traubeneiche**. Auch im norddeutschen Tieflande ist die Traubeneiche die herrschende Art, und zwar fast ausschließlich in den östlichen Provinzen, Pommern, West- und Ostpreußen, während in der westlichen Hälfte neben der Traubeneiche auch die Stieleiche vertreten ist.

Verteilen sich auch die beiden Eichenarten, nach ihrem Auftreten, auf die Hauptflächenteile der soeben bezeichneten Landschaften, so treten dieselben aber auf zahlreichen anderen Flächen in solch mannigfaltigen Mischungen und Übergängen auf, daß es sehr schwierig ist, eine Unterscheidung vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte festzuhalten. Diese Schwierigkeit vermehrt sich bezüglich der heutigen Eichenjungwüchse immer mehr durch die **künstliche Verbreitung** der Eiche, da dieselbe bezüglich der Standortswahl nur selten zwischen Stiel- und Traubeneiche unterscheidet. Obwohl für die Verbreitung der Eiche während der letzten 50 Jahre viel geschah (nicht nur auf dem Gebiete des Schälwaldes, sondern auch im Hochwaldbetriebe), so muß man dennoch das gedeihliche Wachstum der Eiche, im Hinblick auf **Starkholzzucht**, als **im Rückgange begriffen** bezeichnen. Ausgedehnte Flächen der besten Eichenstandorte sind heute der Forstwirtschaft entzogen und dienen der Landwirtschaft, im Herzen vieler Waldkomplexe hat die Bodenthätigkeit unter dem Einflusse der Streunutzung erheblich gelitten, an sehr vielen anderen Orten hat der Boden sein früheres Befeuchtungsmaß durch andere Ursachen verloren, das Überhandnehmen der Nadelhölzer und die bisher in den meisten deutschen Waldungen herrschend gewesenen Grundsätze der Eichenzucht waren nicht immer dazu angethan, dem Eichenwachstume jene Verhältnisse und Pflege zu gewähren, wie sie die Natur dieser Holzart notwendig verlangen muß. — Der Westen und besonders der Südwesten Deutschlands ist heute das Hauptverbreitungsgebiet der Eiche im Hochwaldwuchse; im norddeutschen früher reichlich mit Eichen versehenen Tieflande ist dieselbe mit dem Femel- und Mittelwalde vielfach verschwunden, und erst in der neuesten Zeit findet dieselbe, durch die energischen Bemühungen der Staatsforstverwaltung, wieder mehr Verbreitung.

b) **Baumform und Bewurzelung.** Im Freistande wird die Eiche durch ihre große Neigung zur Ast- und Kronenverbreitung kaum von einer anderen Holzart übertroffen. Eine oft weit ausgelegte, von starken knickigen Ästen getragene Krone überschirmt den vielfach nicht hohen, aber dicken Schaft. Ganz besonders ist es die **Stieleiche** mit ihren mehr wagerecht abstoßenden starken Ästen, welcher diese Neigung in der Baumform mehr eigentümlich ist, als die **Traubeneiche**, deren Äste spitzwinkliger aufstreben, und die überhaupt weniger stark beastet ist. Der Schlußstand ändert aber diese Formverhältnisse ganz erheblich, und gewöhnlich in solchem Maße, daß hier bei größerer Energie des Längenwachstums die Eichenschäfte bis zu oft sehr bedeutender Höhe geschlossen, astrein, walzenförmig und mehr oder weniger gerade, ja unter Umständen schnurgerade (Spessart, Hienheimer Forst bei Kelheim a. d. Donau, Pfälzerwald bei Fischbach ꝛc.) erwachsen. Letzteres bezieht sich vorzüglich auf die **Traubeneiche**, die im allgemeinen lang- und geradschäftiger erwächst, als die mehr für den Freistand in Mittel- und Auewald passende Stieleiche. Soll die Eiche mit ausdauerndem Wachstum die höheren

Altersstufen erreichen, so bedarf sie einer großen, ausreichend entwickelten Krone, und diese muß sie sich auch im Bestandsschlusse schaffen können. Die Eiche ist daher schon allein in dieser Hinsicht sehr raumfordernd: die Stieleiche mehr, als die Traubeneiche, welche letztere eine kleinere, aber etwas dichter belaubte Krone hat. Doch modifiziert sich auch diese Eigentümlichkeit nach dem Boden: denn die Neigung zur Kronenausbreitung findet sich in höherem Maße auf den bindigen Lehm- und Kalkböden, als auf dem tiefgründigen, frischen Sandboden. Daß der Anspruch an unbeschränkten Kronenraum von Altersstufe zu Altersstufe wächst, ist eine naturgemäße Forderung aller Holzarten; sie erheischt aber bei keiner andern Holzart größere Beachtung, als bei der Eiche.

Die ohnehin nicht immer mit voller Schärfe ausgeprägten Unterschiede zwischen der Schaftform der beiden Eichenarten unterliegen mannigfachen Abänderungen, veranlaßt durch den Standort, insbesondere den Boden. Erwächst die Stieleiche auf humosem, gutem Sandboden, so nähert sich ihre Schaftform jener der Traubeneiche, und tritt die letztere auf die mehr gebundenen, guten Lehmböden, so nähert sie sich dem Formcharakter der Stieleiche.

Der Wurzelbau der Eiche hat das Bestreben, sich möglichst nach der Tiefe auszudehnen, und wo ihr auf tiefgründigem Boden die Möglichkeit dazu unbeschränkt gewährt ist, da steigen die Pfahl- und die Herzwurzeln mit ihren Verzweigungen oft mehrere Meter tief hinab. Die vom Wurzelknoten ausgesendeten mehr in der Oberfläche streichenden Seitenwurzeln gewinnen erst eine hervorragendere Bedeutung für die Befestigung und Ernährung des Baumes, wenn mit nachlassendem Längenwachstum des Schaftes die Thätigkeit der Herzwurzeln abzunehmen beginnt. Bei hochalterigen Eichen sind es meist allein nur die allmählich zu kräftigster Ausbildung gelangten Seitenwurzeln, welche der Ernährung dienen, während die nach der Tiefe steigenden Herzwurzeln oft schon anbrüchig geworden sind. Deshalb findet man sich bezüglich der Wurzeltiefe hochalteriger Eichen gewöhnlich sehr enttäuscht.[1] Ungeachtet dessen bleibt die Eiche stets eine tiefwurzelnde Holzart.

Was die allgemeine Größe und Ausdehnung des Wurzelraumes betrifft, so hängt dieser, wie bei allen Holzarten, vorzüglich von der Beschaffenheit des Bodens ab. Auf kräftigem, lehmhaltigem, frischem Boden beschränkt sich der Wurzelraum am meisten, sowohl nach der vertikalen wie nach der horizontalen Ausdehnung: der tiefgründige, weniger nahrungsreiche, wie der weniger frische Sandboden veranlassen eine weit größere Ausdehnung des Wurzelraumes nach beiden Richtungen.

c) Die Eiche gehört zu jenen Holzarten, die mit einer sehr starken Reproduktionskraft ausgestattet sind, und zwar beschränkt sich dieselbe nicht bloß auf den Stock, sondern sie erfolgt, wenn auch in geringem Maße, ebenso am gestümmelten oder freigestellten Schaft (Wasserreiser). Die Stockreproduktion ist eine unverwüstliche, besonders bei einigermaßen pfleglichem Hieb der Stöcke, und verträgt die Eiche in günstigem Klima den Safthieb so gut, wie jenen außer Saft. Die Stockloden entspringen meist dem Wurzelhalse; sehr dicke Borke beschränkt die Ausschlagfähigkeit. Wie lange ein Eichenschaft die Befähigung behält, wenn er auf den Stock gesetzt wird, noch kräftige Ausschläge

[1]) Die mehrhundertjährigen Eichen des Spessart haben keine größere Wurzeltiefe als durchschnittlich 1,25—1,50 m.

zu liefern, hängt vorzüglich vom Boden ab; auf geringem Sandboden, auch auf Überschwemmungsboden geht dieselbe bald verloren; auf allen kräftigen Boden, selbst wenn sie flachgründig sind, erhält sich dieselbe oft überaus lang, so daß oft auch alte auf den Stock gesetzte Bäume noch ausschlagen.

d) Standort. Man hat sich namentlich bezüglich der Eiche schon mehrfach bemüht, den absoluten Wärmebedarf durch Ermittelung der Gesamtwärmesumme während der Vegetationszeit festzustellen, allein die Resultate dieser Bemühungen haben bis jetzt nur wenig befriedigt; dagegen glaubt Willkomm aus dem Gedeihen der Stieleiche an der polaren Grenze ihres Verbreitungsbezirkes den Schluß ziehen zu können, daß dieselbe überall gedeiht, wo die Mitteltemperatur der Monate Mai bis Oktober nicht weniger als 10° R. beträgt. Jedenfalls steht fest, daß die Eiche eine wärmefordernde Holzart ist, und daß sie größere Ansprüche an die Wärme macht, als Buche und die Mehrzahl der übrigen Holzarten. Besonders die Stieleiche erträgt und verlangt hohe Sommertemperatur, mehr als die Traubeneiche, die sich mit mäßiger Sommerwärme, wie sie der Buche zusagt, befriedigt. Was die Feuchtigkeit der Luft betrifft, so scheint die Eiche unempfindlicher zu sein, als die Buche, denn man trifft sie an Orten von entschiedener Lufttrockne und ebenso an solchen mit hoher Luftfeuchtigkeit gedeihlich wachsend. Es ist hierbei aber zu bedenken, daß das Maß der Luftfeuchtigkeit und sein Einfluß auf das Baumwachstum stets mit Beziehung auf die übrigen Standortsfaktoren, namentlich auf Wärme und Bodenfeuchtigkeit, zu würdigen ist.

Der hohe Wärmeanspruch der Eiche läßt leicht erraten, daß die Eiche auf den südlichen Expositionen im allgemeinen besseres Gedeihen finden müsse, als auf den nördlichen, wenn sie dort die ihr sehr nötige Frische und Gründigkeit des Bodens findet. Auf vielen Standorten und namentlich auf südwestlichen und West-Gehängen findet sie diese letztere Voraussetzung nicht oder nicht ausreichend erfüllt, und deshalb zieht sie sich vielfach auf die südöstlichen Expositionen, als die ihr am meisten zusagenden, zurück und tritt im milden Klima auf die östlichen und selbst auf die nordöstlichen über. Im rauheren Gebirgsklima, das der Traubeneiche noch zusagt, vermeidet die Eiche aber fast immer die eigentlich nördlichen Expositionen.

Die Eiche findet im allgemeinen Gedeihen auf Böden der mannigfaltigsten Beschaffenheit, und man könnte sie in dieser Hinsicht als wenig wählerisch bezeichnen. Dennoch aber ist das Maß des Gedeihens und besonders die Holzgüte wesentlich vom Boden abhängig. Handelt es sich nur um die Zucht von Eichenstockschlägen oder von geringen Nutzholzarten, so kommt die Beschaffenheit des Bodens weit weniger in Betracht, als bei der Eichenstarkholz-Produktion, die eine möglichst vollendete Schaftbildung und sehr lange Wachstums-Zeiträume fordert. Da die Eiche vorzüglich von diesem letzteren Gesichtspunkte einen hervorragenden Gegenstand der Holzzucht bildet, so gewinnt der Anspruch dieser Holzart an die Zustände des Bodens um so mehr Beachtung, je ernster die Bedeutung der Nutzholzzucht aufgefaßt wird.

Einer Holzart, die so wärmefordernd ist und eine so ausgesprochene Neigung zum Tiefgange der Wurzeln hat, wie die Eiche, muß für die Zwecke einer ersprießlichen Nutzholzzucht notwendig ein warmer Boden von ausreichender Lockerheit und Tiefgründigkeit und einer bis in die

tiefsten Schichten des Wurzelbodenraumes hinabreichenden Durchfeuchtung zu Gebote stehen. Es ist vorzüglich die Stieleiche, welche zu ihrer vollendeten Ausbildung ein hohes Maß der Bodenfeuchtigkeit verlangt, und die selbst hochgehende Grade von Nässe erträgt, wenn ihr unter dem Einflusse günstiger Wärmeverhältnisse in einer reich entwickelten Krone der nötige Verdunstungsapparat zu Gebote steht. Aber Nässe und kalte Lage kann die Eiche nicht ertragen. Auf kaltem, verschlossenem Boden gedeiht die Eiche niemals. Was in den Niederungen die Grund- und Sickerwasser sind, das ist auf dem Gebirgs-Standorte die Streu- und Humusdecke des Bodens, und sie gewinnt hier eine um so höhere Bedeutung, je weniger anderweitige Befeuchtungsquellen durch Lage und Bodenbeschaffenheit dargeboten sind.

Hinsichtlich des Anspruches der Eiche an die mineralische Beschaffenheit des Bodens mag sie im allgemeinen mit der Buche auf gleiche Stufe zu stellen sein. Sie findet sich auf allen Gesteinen, welche ihr vor allem einen hinreichend tiefen Verwitterungsboden bieten; es ist sohin nicht zu wundern, wenn sie auf den so vielfach flachgründigen Kalk-, Thonschiefer- und zum Teil auch Granit-Böden, ungeachtet ihres größeren oder geringeren Nahrungsgehaltes, meistens zu erheblichen Schafthöhen nicht gelangt. Die Stieleiche macht höhere Ansprüche an den mineralischen Nahrungsgehalt des Bodens, als die Traubeneiche; es ist vorzüglich der alluviale Lehm oder Lößboden der Niederungen, auch noch der lehmige Kalkboden, welcher ihr besonders zusagt. Auch die Traubeneiche verschmäht diese besten Boden nicht, aber sie zeigt auch noch treffliches Gedeihen auf den feinkörnigen Sandböden mit mäßiger Lehmbeimischung und fristet ihr Leben selbst noch auf vermagertem, heidewüchsigem Boden. Mehr wie die Stieleiche findet sie auf armem Sandboden Ersatz in reichlichem Humusvorrat.

Die noch vorhandenen mehrhundertjährigen Eichenkolosse sind alle in sehr reichlich durchfeuchtetem Boden, vielfach geradezu in Wassertümpeln oder im Überschwemmungsgebiete der Bäche und Flüsse erwachsen. Verschmäht ja die Eiche selbst den sauern und Bruchboden nicht! Dagegen findet sich im Hügel- und Gebirgslande noch manche hochalterige Eiche, welche wohl niemals im Genusse eines so hohen Maßes der Bodenfeuchtigkeit stand, und dennoch zu vollendeter Schaftbildung gelangte; aber sie stocken auf tiefgründigem und konstant frischem Boden, und viele dieser Schäfte gehören der Traubeneiche an, welche bezüglich ihres Feuchtigkeits-Anspruches oft selbst hinter der Buche zurückstehen. Vermag sohin auch die Eiche sich in sehr verschiedene Stufen der Bodenfeuchtigkeit zu finden, so fordert sie doch zur Starkholz-Ausbildung ein hohes Maß nachhaltiger Bodenfrische, besonders im Untergrunde, und die Stieleiche ein höheres, als die Traubeneiche. Hierbei scheint eine gleichförmige Erhaltung des einmal gegebenen Feuchtigkeitsmaßes für das Gedeihen der Eiche von hoher Bedeutung zu sein; denn eine erhebliche Veränderung desselben (Sinken des Grundwasserspiegels 2c.) läßt überall die schlimmsten Folgen erkennen (Zopftrocknis).

Soll die Eiche zur Produktion von Stockschlagholz benutzt werden, wie das bei der auf Rindengewinnung gerichteten Schälwaldwirtschaft der Fall ist, dann macht sie die eben besprochenen Ansprüche an den Boden lange nicht mehr in dem Maße, wie bei der Schaftholzproduktion. Ihre Forderung an die Tiefgründigkeit ist hier eine sehr mäßige, denn die Wurzeln der Niederwaldstöcke entwickeln sich vorzüglich in den obersten Bodenschichten; auch der Anspruch an die Feuchtigkeit ist weit geringer, größere Feuchtigkeit oder gar Nässe erweisen sich hier sogar hinderlich, denn sie be-

chränken die *Wärme des Standorts*, ein Moment, das für das Gedeihen des Eichenschälwaldes von größtem Gewichte ist und über die Standortsbeschaffenheit in erster Linie entscheidet. Mäßig frische, lehmhaltige Sandböden gestatten die Schälwaldzucht mit gutem Erfolge; aber frische, sandige Lehmböden in günstiger Lage fördern die Ziele derselben am besten.

e) *Lichtbedarf*. Die Eiche beansprucht zu ihrem Gedeihen viel Licht. Das Maß des Lichtbedarfes ist aber wechselnd und hängt vorzüglich von der Güte und Frische des Bodens ab. Auf den Sandböden von nur mäßiger Eichenbonität ist die Eiche eine entschiedene Lichtpflanze, sie reiht sich hier unmittelbar den lichtbedürftigsten Holzarten an; auf den tiefdurchfeuchteten lehmkräftigen Böden der Niederungen und Bergmulden dagegen, wo sie ein weit volleres und dichteres Kronendach trägt, ist sie anspruchsloser in ihrem Lichtanspruche; ganz besonders verträgt sie hier als junge Pflanze eine mäßige Überschirmung von lichtkronigen Bäumen, und zeigt, selbst im Gedränge mit Birken, Salweiden, Strauchhölzern 2c. heraufwachsend, ziemlich viel Zähigkeit, wenn ihr nur einige Pflege zu teil wird. Wenn man bedenkt, daß aber die größte Mehrzahl unserer heutigen Eichenstandorte nicht mehr zu den besten gehören, so ist man wohl berechtigt, der Eiche im allgemeinen den Charakter **einer sehr lichtbedürftigen Holzart** beizulegen.

Als Stockausschlag ist die Eiche gegen Lichtentzug besonders empfindlich; ihre gedeihliche Entwickelung im Schälwalde ist mehr an den vollen Licht- und Wärmegenuß, als an die Standortsgüte gebunden.

Besonders im Stangenholzalter unserer gleichwüchsigen geschlossenen Bestände ist sie auf nicht sehr günstigem Standorte gegen Lichtentzug empfindlich; ihre Krone fordert hier das Licht nicht bloß von oben, sondern auch von der Seite, und im Bestandsschlusse kann sie nicht leben, wenn ihr *diese seitliche Kronenbeleuchtung*, und hiermit die Bildung einer ausreichenden Krone, nicht gewährt ist. Hat sie diese Gefahr des geschlossenen Bestandswuchses überwunden, und kann sie mit ausreichend entwickelter Krone in die Baumholz- und höhere Altersstufe übertreten, dann ist ihre fernere Existenz weniger gefährdet, wenn der Bestandsschluß eine genügende Lockerung erfahren und sie dann jenen erweiterten Wachstumsraum gefunden hat, welcher der Eiche zum Gedeihen absolut notwendig ist. Die Eiche will sohin *stets gipfelfrei* erwachsen und kann das Untertauchen in eine geschlossene Bestandskrone nur selten vertragen. Welche von den beiden Eichenarten den größeren Lichtanspruch macht, ist wegen des durch den Standort bewirkten Einflusses schwer zu sagen; doch hat es den Anschein, als sei die Stieleiche lichtfordernder, als die Traubeneiche.

f) *Äußere Gefahren*. Wenn man die zahlreichen wirtschaftlichen Gefahren ins Auge faßt, welchen vorzüglich unsere Nadelhölzer unterworfen sind, so kann man die der Eiche drohenden Heimsuchungen, insoweit sie nicht unmittelbar vom Standorte ausgehen, als nur gering bezeichnen. Für die Wirtschaft am meisten beachtenswert ist die Gefahr des *Frostes* in der Jugendperiode der Eiche; eigentliche Frostlagen und sonst frostige Orte taugen deshalb für die Eiche nicht. Ist aber die Frostgefahr durch günstige klimatische Verhältnisse und damit gewöhnlich verbundenem frühzeitigen Erwachen der Vegetation verursacht, dann muß die Wirtschaft die Mittel schaffen, um den Eichenjungwuchs über die Gefahr solcher im übrigen oft sehr guter Eichenstandorte hinüber zu retten. Dabei kommt der Eiche die ihr eigentümliche höchst bedeutende Reproduktionskraft zu statten; denn sobald sie, nach Überwindung

der jugendlichen Lebensgefahr, etwas erstarkt und zu einer genügenden Wurzelbildung gelangt ist, vermag sie die erlittene Frostbeschädigung durch Entwickelung ihr Adventivknospen meist auszuheilen. Wird sie durch den Frost auch zurückgesetzt, so kann ihr der Frost dennoch nicht jene Nachteile zufügen, als z. B. der weit empfindlicheren Buche; schon deshalb nicht, weil sie später ausschlägt, als diese. Ungeachtet dessen muß es Grundsatz der Wirtschaft sein, der Eiche, selbst auf Kosten ihres Lichtbedarfs, während ihrer Jugend einen nach der Örtlichkeit wechselnden Schutz gegen die Gefahren des Frostes ausreichend zu gewähren. Am Rhein, in Schlesien und andern Orten hält man die Traubeneiche für frostempfindlicher, als die Stieleiche; in Sachsen dagegen umgekehrt die Stieleiche (Schaal).

Der Schnee wird der Eiche nur dann gefährlich, wenn derselbe frühzeitig bei noch nicht zum Abschlusse gelangter Vegetation die Belaubung befällt. Das dürre Laub bleibt dann den ganzen Winter über hängen, und kann in Stangenhölzern besonders auf gutem Boden empfindlicher Bruchschaden herbeigeführt werden. Daß die Eiche auch Feinde unter den Insekten hat, daß die Prozessionsraupe sie von Zeit zu Zeit sogar in empfindlicher Weise heimsucht, daß der Maikäfer sowohl im Larven wie im ausgebildeten Zustande dieselbe besonders im Jugendalter oft schwer heimsucht, ist bekannt und fordert von der Wirtschaft, soweit als thunlich, Beachtung. Unter den sie befallenden Krankheiten ist es besonders der Eichenkrebs (Aglospora Taleola. R. Hartig), der die meiste Beachtung verdient, und der die untere Partie des Schaftes vielfach in solchem Maße verunstaltet, daß eine Nutzholzverwendung dieses Teiles unmöglich wird. Es sind besonders die kalten Orte mit stehender Nässe im Untergrunde, welche diese Krankheit vorzüglich zu veranlassen scheinen.

Die Zerreiche (Qu. Cerris) gehört Südeuropa an; große Verbreitung hat sie auch in der ungarischen Tiefebene, wo man ihr eine größere Wachstumsleistung zuschreibt, als den beiden andern Arten. Sie hat bloß Brennholzwert. In den kühleren Ländern und im Gebirge findet sie kein Gedeihen.

11. Die Schwarzerle.

(Schwarzeller, Alnus glutinosa Gärtn.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die horizontale Verbreitung der Schwarzerle erstreckt sich über fast ganz Europa; sie fehlt nirgends in Deutschland. In vertikaler Richtung erreicht sie zwar Höhen von 650 m (Harz) bis 850 m (bayerische Alpen), aber das sind nur vereinzelte Vorposten mit meist nur geringem Wuchse; ihre eigentliche Heimat sind die Tiefländer und Niederungen, und wenn sie auch, oft in bestem Gedeihen, in den Hügelländern und Mittelgebirgen Süddeutschlands bestandsweise auftritt, so ist es doch das norddeutsche Tiefland bis zu den Gestaden der Ostsee, in welchem die Schwarzerle die größte Verbreitung und ihr bestes Wachstum hat; hier finden sich die meisten und größten Erlenwälder, teils reinen Bestandes, teils gemengt mit Birken, Aspen, Eschen rc. Jene ausgedehnten, stets feuchten, von Bächen und Wassergräben durchzogenen oder mit Seen und Teichen reichlich besetzten Bodeneinsenkungen im Gebiete des fruchtbaren Marschlandes und die im Bereiche des Überschwemmungsgebietes oder des unterirdischen Stauwassers der Flüsse und Ströme gelegenen stets feuchten Niederungen sind Örtlich-

keiten für das Erlengedeihen, an welchen namentlich Oldenburg, Mecklenburg, Pommern, Ost- und Westpreußen reich ist. Herrscht in den solche Örtlichkeiten bestockenden Waldungen die Erle vor, oder bildet sie allein die Bestockung, sei es in Form von hohem Baumholze oder in Form von Stockloden, so prägt sie solchen Waldungen auf feuchtem Grunde einen charakteristischen Typus auf, der in der bekannten Bezeichnung „Erlenbruch" seinen Ausdruck findet.

Auch bei ihrer Verbreitung in den Gebirgen tritt überall die Vorliebe der Erle für Tieflagen hervor; sie bevorzugt die Thalsohlen, kessel- und muldenförmige Terrainbildungen ihrer größeren Bodenfeuchtigkeit halber, und wo sie die Höhen ersteigt, da sind es Hochthäler, mehr oder weniger nasse Eintiefungen, quellige oder durch Sickerwasser ständig befeuchtete, tiefgründige Lokale. Mit der Abgrenzung dieser Örtlichkeiten ist auch die Grenze für die Ausdehnung des Erlen-Vorkommens gesteckt, das sich hier in den Bergen meist auf nur kleinere Bestände beschränkt.

Das Maß, mit welchem heutzutage die Schwarzerle in den deutschen Ländern vertreten ist, ist gegen früher sehr zurückgegangen; bei der allgemeinen Abnahme der Bodenfeuchtigkeit kann das nicht anders erwartet werden. Eine große Menge vormaliger Erlenstandorte sind durch örtliche Entwässerung, Sinken des Grundwassers, Abnahme der ständigen Wasserreservoire sowohl innerhalb wie außerhalb der Waldungen verloren gegangen, und wenn auch durch Entwässerung übernasser, bessere Bewässerung mangelhafter Erlenstandorte und durch Bestockung einzelner brach liegender Flächen für künstliche Erweiterung des Erlenwuchses an manchen Orten mit Erfolg vorgegangen wurde, so ist damit lange kein Ersatz geschaffen für die allgemeine Verminderung der für das Erlengedeihen dienlichen Standörtlichkeiten.

b) Baumform und Bewurzelung. Keine Laubholzart kommt bezüglich ihres Schaftwachstumes jenem der Nadelhölzer so nahe als die normal gewachsene Schwarzerle. Auch im Freistande, mehr aber im Schlußstande, baut sie in der Regel einen sehr geraden, geschlossenen, doch weniger vollholzigen, 20—25 m und mehr Höhe erreichenden Schaft, der sein Spitzenwachstum lange bewahrt, und dessen Verlauf mitten durch die Krone hindurch leicht zu verfolgen ist. Die vom Schaft abzweigenden Äste sind nur von geringer Stärke und tragen eine ziemlich licht belaubte, den Schaft meist nur in seiner obersten Partie überkleidende, nach oben sich flach kegelförmig endigende Krone. Sobald das Längenwachstum nachläßt, verzweigt sich nun die oberste Schaftpartie mehr und mehr, die Krone gewinnt an Ausdehnung und fortschreitender Verflachung. Der Wurzelbau der Erle ist von dem aller übrigen Holzarten abweichend; sie treibt, obwohl derselbe tief geht, keine Pfahlwurzel, sondern eine ziemliche Anzahl vom Wurzelknoten ausgehende, möglichst tief in den Boden hinabsteigende, verhältnismäßig schwache Wurzelstränge, die sich in der Hauptsache erst im Untergrunde verzweigen und in zahlreichen langen Wurzelfäden endigen. Gestattet der Boden diese Wurzelbildung nach der Tiefe nicht, ist namentlich der Untergrund nicht von der zur Entwickelung erforderlichen Beschaffenheit, so wird der ganze Wurzelbau flacher: die Haupt-Wurzelstränge dehnen sich seitlich aus und senden ihre Abzweigungen nach allen Richtungen aus, wo sie passende Boden- und Ernährungsverhältnisse finden, mitunter geradezu ins fließende Wasser.

c) Die Erle hat eine sehr starke Reproduktionskraft im oberirdischen Wurzelstocke. Wurzelbrut treibt sie dagegen nicht. Sind die Stöcke gut bewurzelt, ist der Boden dem Gedeihen der Erle angemessen und die Nässe des Bodens nicht zu groß, dann erhalten dieselben ihre Ausschlagskraft oft sehr lange, und die daraus erwachsenden Stockloden können dieselbe Schaftausbildung erreichen wie die Samenpflanzen. Sehr vielfach finden sich aber diese Voraussetzungen nicht verwirklicht, unpassende Boden- und Feuchtigkeitsverhältnisse und der Frost haben teilweises Einfaulen der Stöcke im Gefolge, ihre Reproduktionskraft läßt frühe nach, so daß dann oft nur auf ein oder höchstens zweimaliges Ausschlagen der Stöcke gerechnet werden kann.

d) Standort. Wenn man in Betracht zieht, daß die Schwarzerle einerseits in Sibirien und andererseits in den Ländern des Mittelmeeres ihre äußerste Verbreitungsgrenze findet, so folgt daraus, daß sie bezüglich der Wärmeverhältnisse ihres Standortes nicht sehr empfindlich sein kann. Jedenfalls deutet ihre allgemeine Verbreitung in den deutschen Ländern darauf hin, daß das Klima derselben ihrem Gedeihen kein Hindernis entgegensetzt, und wenn man das durchschnittlich bessere Gedeihen dieser Holzart in den norddeutschen Bezirken auch nicht der geringeren Luftwärme zuschreiben kann, so erweist dasselbe dennoch den mäßigen Anspruch der Erle an das Maß der Standortswärme. Dagegen ist ihr Anspruch an die Feuchtigkeit der Luft groß; sie kann trockene Luft nicht ertragen und gedeiht besser im insularen als im kontinentalen Klima. Wo sie im Binnenlande Gedeihen findet, da sind es stets Örtlichkeiten, welche mit Wasserdampf reichlich beladen sind.

Für das Wachstum der Erle stets in erster Linie entscheidend sind die Zustände des Bodens. Kann sich die Erle bezüglich ihrer Bewurzelung auch den jeweiligen Bodenzuständen anpassen, so ist ein gedeihliches Wachstum doch nur auf einem möglichst tiefgründigen Boden gesichert, denn die zahlreichen Wurzelfäden, welche die Ernährung vermitteln, haben das Bestreben, sich stets nach der Tiefe zu verbreiten. Versumpfte Örtlichkeiten und solche, deren Nässe durch seicht liegende, undurchlassende Schichten von hartem Gestein, Raseneisen, schwerem Thon ꝛc. verursacht wird, können deshalb nur einen mangelhaften Erlenwuchs gestatten. Derselbe erhebt sich auf solchen, vorzüglich im Gebirgsterrain vielfach vertretenen Stellen meist nur wenig über das buschartige Wachstum. Eine weitere Forderung gedeihlichen Wuchses ist ein höheres Maß von Bodenfeuchtigkeit, als es der Mehrzahl unserer übrigen Holzarten zuträglich ist. Zu gutem Gedeihen fordert die Erle einen feuchten Boden; jenes Feuchtigkeitsmaß, wobei nicht alle Bodenzwischenräume mit Wasser erfüllt sind, vielmehr noch Raum für eine langsame, sickernde Bewegung desselben vorhanden ist. Besonderes Gewicht ist darauf zu legen, daß der Untergrund diese Feuchtigkeits-Beschaffenheit besitzt, ja sie kann hier selbst dieses Maß etwas übersteigen, wenn der Obergrund nur eine mäßige Feuchtigkeit hat. Ist der Boden dagegen förmlich naß, auch während der trockenen Jahreszeit, ist er sohin in allen Zwischenräumen mit Wasser erfüllt, und steht dasselbe gar an der Oberfläche, dann ist derselbe zu einem wirklich gedeihlichen Erlenwuchs nicht mehr geeignet. Doch macht es hier immer noch einen Unterschied, ob die Nässe durch ein in Bewegung befindliches Wasser verursacht wird, wie am Rande von Bächen und Flüssen, oder ob sie durch stehendes Wasser veranlaßt, ob sie also als Versumpfung zu betrachten ist. Im ersteren

Falle ist das Wachstum der Erle immer noch erträglicher, als im letzteren. Ist der Boden andererseits nur mäßig frisch, wie bei vielen unserer Buchen- und Fichtenstandorte, dann ist er für die Erle noch weniger geeignet, als ein selbst übermäßig feuchter Boden. Die Erle ist sohin bezüglich der Bodenfeuchtigkeit eine sehr empfindliche Holzart, und daher kommt es, daß man die Wachstumsverhältnisse derselben in so überaus wechselnden und mannigfaltigen Stufen des Gedeihens findet. So erklärt es sich, daß ein nur geringes Sinken des Grundwasserspiegels in dem eindürrenden Gipfel der Erle sich sehr rasch bemerkbar machen muß.

Auch in Hinsicht der mineralischen Beschaffenheit des Bodens ist die Erle nicht unempfindlich; sie kann sogar als eine ziemlich anspruchsvolle Holzart bezeichnet werden. Das beste Gedeihen findet sie auf humosem Lehm oder lehmreichem Sandboden mit einigem Kalkgehalte, der frei von Pflanzensäuren ist; sie findet auch vorzügliches Gedeihen auf humosem Sandboden mit lehmigem Untergrunde in nicht zu großer Tiefe. Je mehr der Lehmgehalt im Boden zurücktritt, und je ärmer namentlich der Untergrund ist, und je mehr der Boden durch stehende Nässe, wie die meisten Moorböden, der Versäuerung anheimfällt, desto mangelhafter ist der Erlenwuchs. Einiger Kalkgehalt im Boden, wie ihn der Lehm meist enthält, scheint dem Gedeihen der Erle stets förderlich zu sein; eigentlicher Kalkboden, wenn er auch sonst die richtige Beschaffenheit besitzt, ist aber für die Schwarzerle wenig tauglich; ebensowenig nahrungsloser reiner Sandboden.

Bezüglich der Exposition ist die Erle nicht wählerisch, wenn ihr im übrigen die Standortsverhältnisse zusagen. Daß sie im allgemeinen die frischeren Nord- und Ostlagen den trockenen Süd- und Westlagen vorzieht, läßt sich bei ihrem großen Feuchtigkeitsanspruche leicht erwarten; doch entscheidet in dieser Beziehung in erster Linie immer die Bodenbeschaffenheit.

e) Lichtbedarf. Die Erle muß im allgemeinen, nach allen hier in Betrachtung kommenden Beziehungen zu den Lichtholzarten gerechnet werden; doch gehört sie nicht mehr zu den entschiedenen Lichthölzern, und sie neigt selbst unter Umständen zur Befähigung hin, mäßigen Lichtentzug ertragen zu können. Wie die Erle in Hinsicht ihres Gedeihens, Wuchses, ihrer Ertragsverhältnisse ꝛc., je nach der Standortsbeschaffenheit, überaus wechselvoll ist, so auch bezüglich ihrer Belaubungsdichte und ihres Lichtanspruches. Auf den guten, namentlich in richtigem Maße befeuchteten Standorten der lehmreichen Boden hat die Erle eine ziemlich dunkele Belaubung. Ihre Bestandsstellung ist eine ziemlich dichte, und die jungen Stockloden ertragen auch eine, allerdings nur kurze und mäßige Beschirmung. Im Gebiete des lehmarmen Sand- und Geröllbodens mit mangelnder Untergrundsbefeuchtung oder übermäßiger, der Versumpfung sich nähernder Nässe dagegen ist sie in allen Beziehungen eine vollkommene Lichtholzart mit allen Ansprüchen der letzteren. Es hat den Anschein, als wenn die Schwarzerle in Norddeutschland einen noch höheren Anspruch an das Licht stellt, als in Süddeutschland.

f) Äußere Gefahren. Diese sind nicht groß. Obwohl das Holz der Erle (besonders der Beastung) ziemlich brüchig ist, so kann man die Erle auf tiefgründigem Boden und bei gesunder Wurzelbeschaffenheit dennoch als eine sturmfeste Holzart bezeichnen, die ohne Gefahr freigestellt werden kann. Auf kranken Wurzelstöcken erwachsen, leistet sie freilich keinen Widerstand. Dem

Spätfrost ist die Schwarzerle in ziemlichem Maße unterworfen, die Stocklode mehr, als die Samenpflanze, und auch das junge Laub älterer Erlenstämme ist empfindlich gegen Frühjahrsfrost. Ist dies auch Veranlassung, gegebenen Falles die nötigen Maßregeln zum Schutze junger Saaten und Pflanzungen zu treffen, und leidet mitunter auch der erwachsene Bestandswuchs unter der Frostbeschädigung, so gewinnt letztere bei der Erle doch nicht jene Bedeutung, wie bei vielen anderen Holzarten, weil hier die große Reproduktionskraft derselben ausgleichend wirkt. Schlimmer als der Frost ist die Dürre in wirtschaftlicher Hinsicht für das Erlenwachstum, wenn damit dem Boden die nötige Untergrundsbefeuchtung zu Verlust geht; ebenso auch Überschwemmungen, wenn dieselben zur Zeit der Kronenentfaltung und in solcher Höhe eintreten, daß die Erlenstöcke vollständig unter Wasser tauchen.

12. Die Birke.

(Betula verrucosa Ehrh. [B. alba L.], die Rauhbirke[1]; Betula pubescens Ehrh., die Haarbirke[2].)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Verbreitungsgrenze der Rauhbirke reicht viel weiter nach Norden und namentlich Osten, als jene der Haarbirke; dagegen geht letztere weiter gegen Süden und Westen. Für Deutschland decken sich die Verbreitungsgrenzen fast vollständig; übrigens ist das Verbreitungscentrum der nordischen Art auch für Deutschland weiter gegen Nordosten vorgeschoben, als jenes der Haarbirke. Beide Arten aber haben ihr Hauptvorkommen weit mehr im norddeutschen Tiefland, ganz besonders in den baltischen Ländern, als in Süddeutschland, wie denn die Birke vorzugsweise ein Baum des Tieflandes überhaupt ist. Während diese Holzart im russischen Norden ausgedehnte reine Waldungen von größter Vollkommenheit bildet, und auch noch in Norddeutschland an vielen Orten, zum Teil in reinen Beständen, zum Teil in Mischung mit der Erle, Aspe, Linde, Kiefer &c. mehr oder weniger vorherrschend auftritt, ist ihr gedeihliches Vorkommen in Süddeutschland besonders auf jene Örtlichkeiten und Waldungen beschränkt, welche neben ausreichender Bodenfrische ihr die nötige Gipfelfreiheit gewähren. Mit nur mäßigem oder geringem Gedeihen fehlt sie innerhalb ihres vertikalen Verbreitungsbezirkes (der in Süddeutschland, z. B. im bayer. Wald, bis gegen 1000 m aufsteigt) als eine in kleine und größere Horsten sich einmischende Holzart allerdings fast nirgends. Nur in den Alpen, besonders den Kalkalpen, tritt sie spärlich auf. Die Haarbirke steigt höher in den Bergen auf als die Rauhbirke. Von einer künstlichen Beförderung ihrer Verbreitung, wofür man vor etwa 60 Jahren Neigung fühlte, ist man gegenwärtig, vielleicht in zu hohem Maße, zurückgekommen, und beschränkt sich diese künstliche Erweiterung ihres Auftretens in der That nur auf bescheidene Vorkommnisse.

b) Baumform und Bewurzelung. Der im Schlußstande stets astreine, wenig vollholzige und mehr in sanft wellenförmiger als schnurgerader Linie aufsteigende Schaft der erwachsenen Birke trägt während der Periode des Längenwachstums eine, nur von schwachen, aufstrebenden Ästen getragene

[1]) Blätter und junge Zweige mit Warzen; Blätter unbehaart; untere Schaftpartie mit grober, schwärzlicher, tief aufgerissener Borke. Die Rauhbirke ist die gemeinste Art.

[2]) Blätter und Zweige ohne Warzen; die jugendlichen Blätter, Blattteile und Triebe mehr oder weniger behaart; die Rinde bleibt auch am Fuße des Schaftes weiß und glatt.

eiförmig spitze, dünn belaubte Krone von geringer Ausdehnung. Auf zusagendem Standorte dehnt sich die hochangesetzte, später sich abflachende Krone mehr in die Breite aus. Die dünnen, rutenförmigen Zweige nehmen dann bei der Rauhbirke häufig im höheren Alter eine hängende Lage an und geben dadurch der Krone jene kugelförmige, malerische Gestalt, welche wohl als Ausdruck eines gedeihlichen, kräftigen Wachstums betrachtet werden muß. Im allgemeinen unterliegt aber das Schaftwachstum der Birke, je nach den Standortszuständen, den weitestgehenden Abweichungen; während sie auf ihrem heimatlichen Standorte gerade und vollschäftig bis zu 25—30 m hoch (in Ostpreußen z. B. als mächtiger Baum erster Größe) erwächst, bringt sie es auf geringem Standorte nur zu dürftiger Schaftbildung; und dieses bezieht sich nicht allein auf die Samenpflanze, sondern auch auf den Stockausschlag. Die Birke hat unter allen Holzarten die schwächste Bewurzelung; von einem nur seicht in den Boden hinabsteigenden Wurzelstocke zweigen meist nur wenige nicht tief unter der Erdoberfläche verlaufende und mäßig weit streichende, verhältnismäßig dünne Seitenwurzeln ab, welche an den Enden sich schwach verzweigen und auch im höheren Baumalter an Stärke nur wenig zunehmen. Der gesamte Wurzelraum hat gewöhnlich nur eine geringere Ausdehnung; er erweitert sich aber auf lockerem Boden, wenn nur wenige Seitenwurzeln vorhanden sind, durch ziemlich weites Ausstreichen derselben manchmal nicht unbeträchtlich, und wo die Birke auf durchklüfteten Felsen oder auf Schieferboden steht, sendet sie wohl auch ihre dünnen, rutenförmigen Wurzeln mehr als gewöhnlich nach der Tiefe. Im allgemeinen hat aber die Birke eine flache Bewurzelung, wenn auch nicht in dem Maße wie die Fichte, denn die horizontale Entwickelung der Seitenwurzeln erfolgt stets in einiger Tiefe unter der Bodenoberfläche.

c) Die launenhafte Reproduktionskraft der Birke steht bezüglich ihrer Energie und ihrer Ausdauer mit der Gunst oder Ungunst der Standortszustände in geradem Verhältnisse; bei jungen Stöcken ist dieselbe auf gutem Boden anfänglich oft eine übermächtige, aber das Wachstum der Loden hält meist nicht lange aus. Wurzelausschläge treibt die Birke nur in seltenen Fällen. Zu Kopfholz ist sie nur mangelhaft geeignet; auch das Schneideln zu Besenreis verträgt sie nicht.

d) Standort. Beide Birkenarten machen nur sehr geringe Anforderungen an die klimatischen Zustände; bezüglich der Wärme wenigstens sind sie wenig empfindlich, denn sie ertragen sehr hohe Winterkälte und nicht minder eine hohe Sommerwärme. Keine Holzart hat in dieser Hinsicht ein so großes Accommodationsvermögen wie die Birke. Dagegen fordert dieselbe zu ihrem Gedeihen feuchte Luft; besonders die nordische Rauhbirke gelangt zu vollendeter Ausbildung nur in jener nebel- und dunstreichen Atmosphäre, wie sie ihrer baltischen Heimat eigentümlich ist. Aber auch die Haarbirke bleibt mit ihren Ansprüchen an höhere Luftfeuchtigkeit nicht weit hinter der ersteren zurück, und wenn sie auch in der trockenen Luft süddeutscher Standorte vorkommt, so läßt ihr [illegible], oft kümmerlicher Wuchs diesen Mangel der normalen Standortsbeschaffenheit deutlich genug gewahren. Wenn aber die Birke an manchen Orten die Seenähe meidet, so möchte der Grund hierzu mehr in den Verhältnissen der Windströmungen, als in etwas anderem zu suchen sein.

Man ist, vorzüglich in Süddeutschland, oft geneigt, die Birke bezüglich ihres Anspruches an den Boden als eine anspruchslose Holzart zu bezeichnen, da man sie auch noch auf der ärmsten Sandscholle ihr Leben fristen sieht. Soll sie aber zu vollem Gedeihen und zu jenem stattlichen Schaftwuchs gelangen, wie er vorzüglich im nordischen Tieflande, da und dort auch in den süddeutschen Hügellandschaften angetroffen wird, dann macht sie nicht unerhebliche Standortsansprüche. Was vorerst die Tiefgründigkeit des Bodens betrifft, so sollte man denken, daß die Birke bei ihrer ziemlich flachen Wurzelverbreitung auch auf einem seichtgründigen Boden Gedeihen finden müsse. Es ist dies aber dennoch nicht der Fall, wenigstens nicht in dem beschränkenden Sinne des Ausdruckes „flachgründig". Fordert sie auch keinen sehr tiefgründigen Boden, so macht sie doch Anspruch an mäßige Gründigkeit, und sie kann in dieser Beziehung nahezu auf dieselbe Linie gestellt werden, wie die Buche, wenn sie gedeihliches Wachstum finden soll. Bezüglich der Konsistenz des Bodens scheint die Haarbirke anspruchsvoller zu sein als die andere Art, sie ist wenigstens weit mehr auf den gleichförmigen, zergangenen, gebundenen Lehmböden heimisch als die Rauhbirke, die auf grobkörnigem, losem Verwitterungsboden, den lockeren Sandböden und selbst auf Geröllen vorkommt. Zur vollendeten Ausbildung ist beiden Birkenarten ein ziemliches Maß von Bodenfeuchtigkeit notwendig; während aber die Rauhbirke in dieser Hinsicht dieselben Ansprüche stellt wie die Schwarzerle, also einen feuchten Boden bedarf und gerne auf quelligen Stellen und in feuchten Senkungen auftritt und selbst auf Moorboden gedeiht, begnügt sich die Haarbirke mit mäßiger Bodenfrische, ja selbst mit trockenem Sandboden; letztere meidet jedenfalls nasse und versumpfte Böden. Gegen den mineralischen Nahrungsgehalt des Bodens ist die Birke nicht gleichgültig; auch sie findet ihr bestes Gedeihen nur auf lehmhaltigem Boden. Macht auch die Haarbirke etwas höhere Ansprüche an den Nahrungsreichtum des Bodens als die Rauhbirke, so findet man doch beide auf frischem, tiefgründigem Sandboden oft in gleich gutem Gedeihen.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Birke, wenn man von Unterscheidung der Arten absieht, bezüglich ihrer Standortsansprüche eine sehr zähe, anpassungsfähige Holzart ist, die allerdings in sehr verschiedenem Grade des Gedeihens durch alle Stufen des Standorts-Vorkommens, vom Bruch- und Moorboden bis zum trockenen Sande angetroffen wird. Im allgemeinen sind es die lehmsandigen Böden, welche ihr weit mehr zusagen, als die sehr bindigen und die Verwitterungsböden des Kalkes; stark versäuerte und Dolomit-Böden[1]) meidet sie vollständig.

e) Lichtbedarf. Die Birke ist neben der Lärche die lichtbedürftigste Holzart; selbst auf den besseren Standorten ist sie gegen Beschränkung des Lichtzuflusses stets sehr empfindlich und verlangt auch hier, wenn sie zu gedeihlichem Wuchse gelangen soll, volle Gipfelfreiheit. Welche von beiden Birkenarten die lichtbedürftigere ist, ist nicht zu sagen. Dieser hohe Lichtanspruch der Birke ist vorzüglich Veranlassung, daß sie mit Vorliebe die offenen, freien Orte der Wälder, die einer langdauernden Insolation zugänglichen Lagen, die Süd- und Westseiten aufsucht. Auf jeder Kahlfläche stellt sich zuerst die Birke ein, und an den waldentblößten, nackten Wänden der Alpen

[1]) Wessely, Die österr. Alpenländer, S. 256.

ist die Birke die erste Holzart, welche die schmalen Gesimse und Verwitterungsklüfte aufsucht. Schluchtenartige verschlossene Terrainbildungen meidet sie in der Regel. Wir finden sie aus gleicher Ursache weit mehr in Gesellschaft von Holzarten mit lichter, als solchen von dunkeler Kronenbelaubung; in gut konservierten Buchenwaldungen (im Herzen des Spessart z. B.), in ausgedehnten geschlossenen Tannen- und Fichtenwaldungen tritt die Birke meist nur spärlich auf; die Kiefer, Aspe, Eiche ꝛc. begleitet sie dagegen mit Vorliebe.

Obgleich der Kronen- und Wurzelraum der Birke keine erhebliche Ausdehnung hat, so fordert dieselbe dennoch, ihres großen Lichtbedarfes halber, einen großen Wachstumsraum zu ihrem Gedeihen, und sie mag selbst ihresgleichen nicht in unmittelbarer Nähe dulden. Daß das so lockere, durch kleine hangende Blätter gebildete Kronendach der Birke im allgemeinen nur ein sehr geringes Maß der Beschirmung ausüben könne, bedarf keines Beweises; doch unterliegt letzteres auch hier wieder den Einflüssen, welche der Standort auf die Kronendichte hat, und welche durch den tieferen oder höheren Kronenansatz herbeigeführt werden. In der Regel ertragen auch die lichtbedürftigen Holzarten, wie z. B. Kiefern, Eiche, Erle, den Schirm der Birke ohne Nachteil. Dagegen sind mehrere Holzarten, z. B. die Fichte, Kiefer ꝛc., gegen die peitschende Wirkung der Birken empfindlich. Der Wind wiegt die vorwüchsigen Birken hin und her, und wenn die herabhangenden, rutenförmigen Zweige die darunter befindlichen Fichtenpflanzen erreichen, können dieselben in ihrer normalen Entwickelung durch diese fortgesetzten Peitschenschläge behindert werden.

f) Äußere Gefahren von nur einiger Erheblichkeit bedrohen die Birke nicht; sie widersteht dem Winde, dem Duft- und Eisanhange mit Leichtigkeit, sie ist nahezu unempfindlich gegen den Frost wie gegen die Dürre, und auch unter den Insekten hat sie keine schlimmen Feinde.

13. Die Esche.
(Fraxinus excelsior L.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Esche ist über fast ganz Europa verbreitet, ihre größte Verbreitung hat sie in den Tiefländern der deutschen und russischen Ostseeprovinzen und in den ungarischen, slavonischen und bosnischen Niederungsbezirken; hier tritt sie teils in reinem Bestande, größtenteils aber als hervorragender Bestandteil der dortigen Mischwälder auf. In den deutschen Mittelgebirgen steigt sie mit gedeihlichem Wachstum meist nicht sehr hoch auf, im schwäbischen Jura indessen bis 870 m (Gayer); höher geht sie in den Alpen, wo ihre äußerste Verbreitungsgrenze bis 1200 und 1300 m Höhe reicht. Mit Ausnahme einiger Teile von Ostpreußen und vereinzelter kleiner Vorkommnisse bildet die Esche bei uns keine reinen Bestände, sondern sie tritt meist in kleineren und größeren Horsten und Gruppen in den Waldungen auf; ihr großer Anspruch an die Standortszustände erklärt dieses genügend. Die Esche ist unverkennbar weit mehr ein Baum des Tief- und Hügellandes, als der Gebirge; auch in Deutschland sind es die weiten Flußthäler mit ihren fruchtbaren Alluvionen und tiefen, vom Wasser durchrieselten Schutt- und Geröllablagerungen (München, Donauwaldungen), dann die fruchtbaren Hügellandschaften und viele Bezirke des nordischen Tieflandes (besonders Ostpreußen), welche den besten Eschenwuchs haben. Wo diese Holzart die Gebirge bewohnt, da sind es meist die frischen Thalsohlen

und die feuchten tiefgründigen Mulden der unteren Höhenregionen, oder wo sie höher aufsteigt, die von Wasser durchrieselten engen schluchtenartigen Orte der Nord- und Ostgehänge und sonst durch nachhaltige Feuchtigkeit und tiefen kräftigen Boden begünstigte Stellen des Gebirgswaldes.

Die Esche gehört nicht zu den Holzarten, welche bezüglich ihrer Verbreitung der menschlichen Kunst viel zu danken hätte; ihr Vorkommen verliert im Gegenteile von Jahr zu Jahr. Allerdings beschränkt sich ihr heimatliches Standortsgebiet mehr und mehr durch die in vielen Gegenden zu beklagende Abnahme der Bodenfeuchtigkeit; aber auch die Forstkultur hat ihr im ganzen bisher eine nur sehr mäßige Beachtung zugewendet.

b) Baumform und Bewurzelung. Der im Freistande sehr gerne gabelig im Schlusse und auf passendem Standorte aber geschlossen, gerade und sehr walzenförmig zu Höhen von 25—30 m erwachsende Schaft trägt im jüngeren und mittleren Alter eine verhältnismäßig nur beschränkte lichtbelaubte Krone. Im höheren Alter dagegen tritt eine sehr starke Neigung zum Zweigwachstum in den Vordergrund, die Krone erweitert sich erheblich nach der Breite und erreicht bei hochalterigen Stämmen eine ansehnliche Schirmfläche. Die Bewurzelung ist im allgemeinen eine sehr umfangreiche und tief gehende. Je nach der Bodenbeschaffenheit steigt die Pfahlwurzel mehr oder weniger tief in den Boden hinab, und gleichzeitig zweigen vom Wurzelstock und der Pfahlwurzel mehrere kräftige Herzwurzeln ab, deren Wachstum ebenfalls nach der Tiefe gerichtet ist, und die an ihren sich verzweigenden Enden büschelförmig mit Haarwurzeln besetzt sind. Im höheren Alter kommen die in der Bodenoberfläche fortstreichenden Seitenwurzeln vorzüglich zu kräftigerem Wachstume, und diese dehnen sich oft auf weite Erstreckung vom Stamme aus. Wo die Esche auf zerklüftetem Fels- oder Trümmergestein Fuß faßt, ändert sich diese Form der Bewurzelung; sie sendet übrigens auch hier ihre Wurzeln durch jede nahrungbietende Kluft nach der Tiefe und besonders nach dem feuchten und von Sickerwasser durchspülten Untergrunde. Im erwachsenen Zustande beansprucht sohin die Esche stets einen großen Wachstumsraum.

c) Die Esche hat eine starke Reproduktionskraft am oberirdischen Stocke (Wurzelbrut treibt sie nur sparsam); sie ist um so größer und hält um so länger an, je entsprechender der Standort ist. Auch als Kopfholz behandelt ist sie eine sehr dankbare Holzart; ihre jungen Triebe dienen an manchen Orten (Tirol) zur Viehfütterung, und die durch den jährlich wiederkehrenden Kopfholzschnitt ihr oft in unbarmherzigster Weise zugefügten Mißhandlungen können ihre Reproduktionskraft nicht zerstören, wenn sie den ihr zuträglichen Standort einnimmt.

d) Standort. Obwohl diese Holzart ziemlich weit nach Norden geht und im allgemeinen auch keine hohen Ansprüche an die Wärme macht, so kann sie hohe Sommerwärme doch sehr wohl ertragen, wenn damit die nötige Bodenfeuchtigkeit gepaart ist. Ihr heimatlicher Standort, ihr Gedeihen in den wasserreichen Gegenden des unteren Donaugebietes, der Ostseeländer und im oberen warmen Rheinthale deutet darauf hin, daß ihr feuchte Luft zum Gedeihen notwendig ist. Wo sie im Gebirge auftritt, sucht sie deshalb und dann wegen ihres großen Anspruches an die Bodenfeuchtigkeit vorzüglich die nördlichen und östlichen Expositionen auf. Ganz wesentlich maßgebend

für das Eschengedeihen ist nun aber der Boden. Bei der so ausgeprägten Neigung zum Tiefgange der Wurzeln und bei dem überhaupt starken und kräftigen Wurzelbau der Esche sind Tiefgrundigkeit und ein entsprechender Grad von Lockerheit notwendige Voraussetzungen zum Gedeihen. Sie gedeiht wohl auf den zergangenen mürben Böden von feinerem gleichförmigem Korn am besten, doch verschmäht sie auch den Kies- und Geröllboden nicht, wenn er hinreichend Feinerde zwischen sich birgt oder einen nahrhaften Untergrund und im übrigen die nötige Befeuchtung besitzt. Ebenfalls große Ansprüche macht die Esche an die Bodenfeuchtigkeit, ganz besonders im Untergrunde; es genügt ihr nicht mehr ein nur frischer, sondern sie fordert einen feuchten Boden und erträgt selbst einen fast nassen Boden. Es sind aber besonders jene durch Infiltration im Untergrunde ständig von bewegtem Wasser durchfeuchteten, hinreichend lockeren Böden, wie sie im Thalboden der Flüsse und Ströme, oder als quellige durchrieselte Orte im Gebirge vielfach vorkommen, auf welchen die Esche die ihr zusagendsten Befeuchtungsverhältnisse findet. Auch im entschieden nassen Boden, in Niederungen mit fast bis zur Oberfläche reichendem Grundwasserstande und im eigentlichen Bruchboden vermag sie zu gedeihen, wenn ihr hinreichende Sommerwärme zur Seite steht. Trockener Boden ist in der Regel kein Standort für die Esche. Bei diesem hochgradigen Feuchtigkeitsbedarfe kann der Humusreichtum des Bodens in Hinsicht seiner feuchtigkeitsbeschaffenden Wirkung nur wenig in Betracht kommen; der aus dem Eschenlaube sich bildende Humus ist ohnehin von geringem Belange.

Eine ganz ausnahmsweise Erscheinung bietet die Esche auf dem Hochplateau des schwäbischen Jura, wo sie nach Jaeger auf dem trockenen, zerklüfteten Jurakalk angepflanzt wird, und wenigstens in der Jugend befriedigendes Gedeihen finden soll.

Alle Gesteine, welche reich an Thonerdesilikaten sind und durch ihre Verwitterung einen hinreichend thonhaltigen Boden liefern, sind der Esche willkommen, denn sie macht einen großen Anspruch an den mineralischen Nahrungsgehalt des Bodens. Dabei fordert sie einigen Kalkgehalt im Boden. Sie findet daher ihr Gedeihen auf allen nicht zu bindigen kräftigen Lehmboden, den mergeligen Abänderungen derselben (Löß), auch auf den guten lehmigen Sand- und den lehmigen Kalkboden, wenn letztere tiefgründig oder durchklüftet genug sind. Auch die mit Lehmschichten durchzogenen sandigen und kalkigen Alluvialgerölle der Inundationsgebiete, die lehmhaltigen Bruchböden bewohnt sie gerne; dagegen meidet sie die quarzreichen Verwitterungsböden, den eigentlichen Sandboden und den torfhaltigen versauerten Moorboden.

e) Lichtbedarf. Obwohl die Esche eine lichtere Belaubung als die Eiche hat, so kann man sie doch auf annähernd gleiche Stufe bezüglich ihres Lichtbedarfes mit der Eiche stellen. Sie liebt im Jugendalter auf passendem Standorte, der Frostgefahr halber, sogar eine leichte Beschirmung von Erlen, Weiden, Eichen 2c.; aber sie erträgt dieselbe doch nur in den ersten Jugendjahren. Dagegen gehört sie im erwachsenen Alter entschieden zu den am meisten licht- und raumfordernden Holzarten, — selbst mehr als die Eiche. Auch der Eschen-Stockausschlag ist durch eine mäßige hochkronige Überschirmung in seinem Gedeihen nicht behindert, wenn sonst der Standort demselben entsprechend ist.

f) Äußere Gefahren. Die schlimmste Gefahr droht der Esche zur Zeit der Knospenentfaltung durch den Frost; sie ist in diesem Stadium gegen Spätfrost selbst empfindlicher als die Buche, und da sie, mehr als letztere, die Standörtlichkeiten einnimmt, welche die Möglichkeit der Frostbildung in sich fassen, so leidet sie, namentlich im Jugendalter, mehr durch den Frost, als fast alle anderen Holzarten. Ihre erste Erziehung unter dem Schutze lichtkronigen Schirmholzes ist deshalb für die Mehrzahl der Fälle eine notwendige Forderung der Vorsicht. In höher gelegenen Gegenden schlägt die Esche sehr spät aus (bayer. Hochebene erst Ende Mai), und dadurch leidet sie hier weniger durch Frost, als in milden Tieflagen. Auch das Wild, welches besonders gern den Cotyledonen dieser Holzart nachstellt, bereitet ihrer Existenz Gefahr; nicht minder das Weidevieh, welches das junge Eschenlaub mit Begierde aufsucht. Den Graswuchs überwindet auch die junge Pflanze leicht. Gegen den Sturm ist die mit geschlossenem Schafte erwachsene Esche, durch ihre kräftige, tiefgehende Bewurzelung und die wenig Widerstand bietende lockere Krone, ausreichend gesichert; dagegen unterliegen gern die im Freistande gabelig gewachsenen Stämme, die der Sturm spaltet, auseinanderreißt und dadurch auch die Forterixistenz des zurückbleibenden Teiles meist unmöglich macht. Unter den wenigen Insekten, welche die Esche bewohnen, ist die spanische Fliege jene, welche sie von Zeit zu Zeit in oft empfindlicher Weise heimsucht; doch eine erhebliche wirtschaftliche Behinderung kann durch diese, nur selten drohende Gefahr bei dem vereinzelten Auftreten der Esche in unseren Waldungen nicht veranlaßt werden. Nach Borgmann soll der Zwieselwuchs durch eine Motte (Prays curtisellus) verursacht werden.[1])

14. Der Ahorn.

(Acer pseudoplatanus L., der Bergahorn. Acer platanoides L., der Spitzahorn.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Der Bergahorn hat heute seine Heimat in den mitteleuropäischen Gebirgslandschaften (nach Willkomm in den Alpen; Plinius behauptet, der Bergahorn sei aus den Gegenden des jonischen Meeres eingeführt) und geht nach Norden nicht weiter vor, als bis zum nördlichen Fuße der mitteldeutschen Bergländer; er steigt sohin spontan nicht in das norddeutsche und baltische Tiefland hinab und ist ein Baum der mittel- und süddeutschen Gebirgsländer, in welchen er die Fichte bis zu Höhen begleitet, auf welcher Buche und Tanne längst zurückgeblieben sind. Der Spitzahorn dagegen reicht mit seiner Verbreitung viel weiter nach Norden, er ist mehr ein Baum des Tieflandes, steigt nicht so hoch in dem Gebirge auf, als der Bergahorn, und scheint seine Heimat mehr in den baltischen Tiefländern und den angrenzenden Hügellandschaften zu haben.

Der Bergahorn kommt, für sich allein reine Bestände bildend, in Deutschland nur mehr sehr selten vor; er tritt horstweise oder einzeln in Buchen, Tannen oder Fichten eingemischt, oder als seltenes Vorkommen mit Ulmen und Eichen gemengt (Rhön) auf, und mit gutem Gedeihen nur in den frischen geschonten Waldungen und auf den fruchtbarsten Bodenpartieen derselben. Es sind vor-

[1]) Jaeger, Aus dem Walde, 1889, Nr. 44.

zugleich die stets frischen tiefgründigen lehmreichen Orte der Gebirgsgehänge, der sanften Thalmulden und besonders die frischen engen Thalgründe der höheren Gebirge und der Alpenzone, in welchen er vielfach als stattlicher Baum im Einzeln- oder Freistande sein bestes Gedeihen findet. Der Spitzahorn teilt wohl häufig den Standort mit dem Bergahorn, er gehört aber mehr der untersten Bergregion, den in das Flachland mündenden Thalausgängen, dem breiten Flußthale und dem Niederungsboden an. Er bewohnt in der norddeutschen Tiefebene mit sporadischer Verbreitung das Terrain innerhalb und zunächst der Inundationsgebiete, die Au- und die besseren Bruch-Wälder.

Auch für die künstliche Verbreitung des Ahorn ist bisher nur wenig geschehen. Besonders in den Alpen und den Gebirgswaldungen überhaupt giebt es fast allerwärts zahllose Stellen, welche es ermöglichen, dieser wertvollen Nutzholzart als Mischholz eine reichlichere Verbreitung zu geben.

b) **Baumform und Bewurzelung.** Im Zustande der vollendeten Ausbildung giebt der Ahorn bezüglich der Schaftstärke und Baumhöhe der Eiche und Buche nichts nach. Der in der Jugend durchaus regelmäßig gebaute, geradwüchsig aufstrebende und im Schlußstande hoch hinauf von Ästen sich reinigende Schaft büßt häufig im höheren Alter an seiner walzenförmigen Gestalt etwas ein, indem er oft und besonders in der oberen Schafthälfte schwach wellenförmig oder auch knickig entwickelt und auf dem Querschnitte auch in seiner unteren Hälfte mehr unregelmäßig elliptisch oder spannrückig gewachsen ist. Der Spitzahorn hat aber im allgemeinen eine regelmäßigere Schaftbildung und nähert sich in dieser Beziehung mehr der Schaftbildung der Buche, als der Bergahorn. Übrigens entscheidet auch hier wieder die Beschaffenheit des Bodens über die Entwickelung des Schaftes, die vorzüglich beim Ahorn auf lockerem, tiefgründigem Boden eine weit bessere ist, als auf bindigem und Geröllboden. Die nicht allzu licht belaubte mäßig ausgedehnte, im Freistande aber weit ausgreifende Krone wird von verhältnismäßig wenigen kräftigen, besenförmig aufgerichteten, im hohen Alter aber sehr unregelmäßig entwickelten Ästen getragen, die einen nur geringen Zweigbesatz haben. Die Bewurzelung wird durch mehrere kräftige, aus der Verzweigung der Pfahlwurzel entstandene Herzwurzeln gebildet, die sehr tief in den Boden hinabsteigen, sich aber im allgemeinen wenig verzweigen, auch nicht die Befähigung haben, sich seitlich weit auszudehnen. Jene im hohen Alter meist besonders stark entwickelten, oberflächlichen Seitenwurzeln, wie sie der Buche und Eiche eigentümlich sind, fehlen dem Ahorn fast ganz. Seine Bewurzelung ist daher stets eine tiefgehende; doch mehr beim Bergahorn, als beim Spitzahorn.

c) Der Ahorn hat eine mäßige Reproduktionskraft, und treibt auf gutem Boden ziemlich reichliche und rasch emporwachsende Stockloden; aber gewöhnlich halten dieselben im Wuchse nicht lange aus, und die sehr leicht faulenden Mutterstöcke halten mit der Reproduktionskraft nicht lange nach, — wenn sie nicht sehr tief aus dem Boden gehauen sind und der Ausschlag damit hart an den Boden zurückgedrängt wird, um sich selbständig bewurzeln zu können.

Wurzelbrut ergiebt sich hier und da an Wurzeln, welche seicht unter der Bodenoberfläche streichen; im allgemeinen aber nur selten. Aus diesen Gründen ist das Vorkommen des Ahorns in Form von Stockschlag ein sehr vereinzeltes und beschränkt sich fast nur auf eine untergeordnete Vertretung in den Ausschlagwaldungen der Flußauen und ähnlicher Örtlichkeiten.

d) Standort. Im allgemeinen machen die beiden Ahornarten ähnlich der Buche nur mäßige Ansprüche an die Gunst des Klimas; doch besteht ein Unterschied zwischen ihnen. Der Bergahorn fordert mehr Wärme, namentlich mehr Sommerwärme, als der Spitzahorn, der härter ist. Beide aber vertragen ziemlich hohe Winterkälte. Ebenso ist feuchte Luft, wie sie die höher gelegenen Gebirgswaldungen, wasserreiche Thalgründe und die Seenähe bieten, ein Bedürfnis für beide Arten; in trockener Luft ist namentlich kein Gedeihen für den Spitzahorn zu erwarten. Der Bergahorn, der, wie das Wort sagt, seine Heimat im Gebirge hat, bevorzugt im niederen Berglande vorzüglich die frischen, luftfeuchten Nord- und Ostseiten; in den Alpen dagegen hat man gefunden, daß er die südlichen und westlichen Expositionen vorzieht oder an diesen wenigstens am höchsten ansteigt.

An den Boden stellt der Ahorn große Ansprüche; vorzüglich an die Tiefgründigkeit und Durchdringbarkeit desselben, wie das durch den Wurzelbau notwendig bedingt ist. Ein Boden von geringer Tiefe oder nicht zerklüftetes, seicht liegendes Felsgestein ist kein Standort für den Ahorn. Wohl vermag der Bergahorn auch felsigen Grund mit gutem Gedeihen zu bewohnen, wenn er hinreichend tief zerklüftet ist und den starken Herzwurzeln gestattet, tief einzudringen; eine mit Felsbrocken durchmengte fruchtbare moderreiche Walderde von hinreichender Mächtigkeit, Verhältnisse, wie sie häufig die Geröllpartieen des Basaltes, Porphyres, auch des thonreichen Kalkes gewähren, sind sogar, bei sonst passender Beschaffenheit, ein bevorzugter Standort des Bergahorns. Der Spitzahorn fordert kein so hohes Maß von Tiefgründigkeit als der Bergahorn. Was die Bodenfeuchtigkeit betrifft, so ist der Bergahorn wenigstens so anspruchsvoll wie die Buche; zum vollen Gedeihen verlangt er selbst eine noch größere Bodenfrische vorzüglich im Untergrunde, sein vortreffliches Wachstum im feuchten, stark durchrieselten Grunde vieler Gebirgsthäler, wie in den Flußauen deutet entschieden darauf hin. Einen Boden mit stehender Nässe kann der Bergahorn nicht ertragen. Der Spitzahorn dagegen ist bezüglich der Bodenfeuchtigkeit weniger empfindlich, er verlangt wohl zu bestem Gedeihen gleiche Befeuchtungsverhältnisse wie der Bergahorn, erträgt aber einerseits die Nässe des Bruchbodens und anderseits auch einen nur mäßig frischen Boden. Wo der gegebene Standort dem Bergahorn das ihm erforderliche Maß der Bodenfrische an und für sich nicht ausreichend bieten kann, da ist ihm Humusreichtum ein Bedürfnis; viele Gebirgsstandorte beweisen das.

An den mineralischen Nahrungsgehalt des Bodens stellt der Ahorn, besonders der Bergahorn, wie die Esche, größere Ansprüche als die Buche. Der Humusreichtum scheint in diesem Falle den Mangel mineralischer Nahrungsstoffe nicht vollkommen ersetzen zu können, wenn es sich um bestmögliches Gedeihen dieser Holzart handelt, wie es bei der Buche der Fall ist. Denn im reinen wenn auch humosen Sandboden gedeiht der Ahorn nicht; dagegen ist es der nicht bindige Lehmboden und besonders der zergangene thonhaltige Kalkboden, auf welchem das Wachstum des Ahorns am günstigsten ist. Reiner Kalk- und schwerer Thonboden, ebenso stark sauer reagierender Boden ist kein Standort für den Ahorn. Auch der etwas weniger anspruchsvolle Spitzahorn kann einen versäuerten Boden nicht ertragen, und wo er im Bruchboden vorkommt, ist es stets der Lehmbruch, den er aufsucht. —

e) Lichtbedarf. Der Ahorn ist eine Lichtpflanze und fordert zu seiner vollendeten Ausbildung Kronenfreiheit; aber er gehört nicht zu den entschiedenen Lichtpflanzen, die fast gar keine Beschirmung ertragen können. Seine erheblich dichtere Kronenbelaubung deutet schon darauf hin. In der Jugend ertragen beide Arten, mehr aber, wie es scheint, der Spitzahorn, einen hochkronigen leichten Schirm ohne Nachteil, wenn sie auf einem kräftigen, hinreichend frischen Boden stehen; auf mangelhaftem Standorte aber erweitert sich ihr Lichtbedarf erheblich. Reine Ahornbestände, wie sie in kleinerer Ausdehnung hier und da noch vorkommen (bayer. Wald.), erhalten sich indessen immer länger in mäßigem Schlusse als die Mehrzahl der übrigen Lichthölzer. Daß das Beschirmungsmaß der Ahornkrone größer ist, als das der meisten anderen Lichtholzarten, läßt sich bei der erheblichen Blattgröße erwarten.

f) Äußere Gefahren. Erwähnenswert ist hier die Frostgefahr, welcher der Bergahorn sehr unterworfen ist; es ist wieder vorzüglich die Ahornpflanze im jugendlichsten Alter, welcher die Spätfröste sehr gefährlich werden können, wenn nicht die passenden Schutzmittel dagegen ergriffen werden. Der Spitzahorn ist zwar weniger empfindlich, aber er bleibt, namentlich in Süddeutschland, von den Heimsuchungen des Spätfrostes nicht ganz verschont. Keine Holzart leidet so sehr durch Überschwemmung, als der Ahorn. Von Insekten ist er ganz verschont, dagegen wird ihm durch Rotwild, Rehwild, Hasen ꝛc. öfter empfindlich Eintrag gethan.

15. Die Hainbuche.
(Carpinus betulus L.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Obwohl die Hainbuche eine gegen Kälte wenig empfindliche Holzart ist, so reicht ihre Verbreitungsgrenze doch nicht weit gegen Norden; letztere überschreitet kaum die Gestade der Nord- und Ostsee und dringt auch nicht weit im russischen Tieflande vor. Dagegen reicht ihre südliche Verbreitung bis zu den Küstenländern des Adriatischen Meeres und dehnt sich durch ganz Italien aus. Deutschland beherbergt diese Holzart sowohl im Norden wie im Süden, doch ist sie im norddeutschen, besonders nordost deutschen Tieflande, dann in der ganzen westdeutschen Zone mehr vertreten, als in den südöstlichen Bezirken. Auch in den Gebirgen steigt sie nicht hoch auf, sie bleibt hinter der Rotbuche zurück.

Die Hainbuche ist weit mehr ein Baum des Tieflandes und der Hügelregion, als der höheren Gebirge. Nur selten tritt sie in ganzen Beständen auf, sondern horstweise oder einzeln gesellt sie sich der Rotbuche, der Esche, auch der Linde, Eiche, Aspe und Kiefer bei; aber mit bestem Gedeihen stets da, wo sie den Boden mit der Rotbuche teilt, wie z. B. auf dem Taunus, den schwarzwälder Vorbergen, den Vogesen, Deutsch-Lothringen, im Bakonywald, dann in dem west- und mitteldeutschen Hügellande. In Ostpreußen fehlt die Rotbuche; an ihre Stelle tritt hier die Hainbuche, und zwar in vortrefflichem Wuchse.[1])

Im allgemeinen sind es mehr die parzellierten Waldungen und die Grenzbezirke der größeren Waldmassen, als das Herz der letzteren, in welchen sie in bemerkenswerterem Auftreten vorkommt; besonders sind die dunstreichen, frostigen Lagen zunächst

[1]) Vergl. Schwappach in Danckelmanns Zeitschr. 1889, S. 21.

oder in den Thalgründen wie die Tieflandsorte, im Gebirge die nordöstlichen Gehänge mit sanfter Neigung, auf welchen sich die Hainbuche den empfindlicheren Holzarten gegenüber gerne behauptet.

Ihre vertikale Verbreitungsgrenze steigt aber, gleich jener der Rotbuche, mit dem Vorschreiten gegen Süden, ziemlich erheblich an; während sie nämlich im Harz kaum bis 400 m Höhe geht, steigt sie in den mitteldeutschen Gebirgen auf 650 m, in den bayerischen Alpen auf 870 m und in den schweizer Alpen bis gegen 1000 m.[1]) Aber mit einigermaßen gedeihlichem Wuchse ist ihre vertikale Verbreitungszone eine weit geringere.

Obwohl man seither für die künstliche Verbreitung dieser Holzart fast nichts gethan hat, so erhält sich dieselbe als untergeordnetes Bestandsmaterial (besonders als geringwüchsiges Samen- oder Ausschlag-Holz) durch ihre große Samen- und Stockreproduktion doch in gleichbleibender Vertretung. In der neuesten Zeit hat man ihr einige Beachtung zugewendet; man bedient sich ihrer zähen Natur vorzüglich, um sie als Schutz- und Füllholzpflanze zum besseren Gedeihen anderer empfindlicherer Holzarten, oder als Lückenbüßer oder zum Schutze des Bodens zu benutzen.

b) Baumform und Bewurzelung. Erwächst diese Holzart auf dem ihr vollständig zusagenden Standorte, so steht dieselbe in Bezug auf Schaftbildung und Baumform nur wenig hinter der Rotbuche zurück. Namentlich im Schlußstande erreicht sie dann ähnliche Höhen und baut einen ebenso walzenrunden Schaft mit erst in bedeutender Höhe beginnender Verzweigung, wie diese letztere Holzart. Auch im Freistande auf frischem kräftigen Aueboden (Elsterwaldungen bei Leipzig) erwächst die Hainbuche zu einer Baumgestalt und Schaftstärke, wie sie selbst bei der Rotbuche nicht immer anzutreffen ist. Mit ihrem Übertritte auf die mittleren und geringeren Standortsgüten aber, Örtlichkeiten wie sie in der Hauptsache der Hainbuche in unseren Waldungen zugewiesen sind, sinkt dieselbe rasch zu einem ziemlich unbedeutenden Baume herab. Der dann nur bis zu geringer Höhe astreine, nicht mehr walzenrunde, sondern sehr spannrückige unregelmäßige und sehr abholzige Schaft teilt sich in zahlreiche besenförmig aufgerichtete, sich vielfach verzweigende Äste, und trägt eine umfangreiche ziemlich dichtbelaubte Krone. Der Baum bleibt hier in seiner Höhen- und Stärke-Entwickelung weit hinter fast allen Holzarten zurück. Auf den geringsten Standorten leidet die Baumgestalt noch mehr Eintrag und nähert sich dem förmlichen Strauch- und Busch-Wuchse. Bezüglich der Wurzelbildung besitzt die Hainbuche viel Anpassungsvermögen; sie wurzelt im allgemeinen nicht tief und hat größere Neigung zum horizontalen als vertikalen Wachstume der Wurzeln. Auf tiefgründigem Boden baut sie aber eine, in mäßiger Tiefe sich verzweigende oder seitlich umbiegende Herzwurzel, und wenn deren Abzweigungen auch mehr horizontal sich ausdehnen, so dringen sie doch mit ihren unzähligen feinen Seitenwurzeln in mäßige Bodentiefen. Auf flachgründigem und namentlich auf mehr trockenem Boden dagegen liegt ihre Bewurzelung oft so seicht unter der Bodenoberfläche wie jene der Fichte.

c) Die Hainbuche gehört zu den Holzarten, welche mit dem höchsten Maße der Reproduktion an allen Schaftteilen ausgestattet ist; sie treibt nicht nur Ausschläge am Stocke, sondern auch an allen höher liegenden Schaft-

[1]) Willkomm a. a. O. S. 302.

partieen, über welchen der Baum abgeworfen wurde, und sie gestattet deshalb eine forstliche Behandlung sowohl zu Stockschlag wie zur Stümmel und Kopfholz-Zucht in erfolgreicher Weise. Auf den besseren Standorten kann auch auf Wurzelbrut gerechnet werden.

d) *Standort.* Wenn man die klimatischen Verhältnisse jener Örtlichkeit ins Auge faßt, in welchen die Hainbuche ihr vorzügliches Gedeihen findet und in ihrer Entwickelung der Rotbuche gleich kommt, so muß man erkennen, daß diese Holzart die Gunst des Klimas, d. h. höhere *Luftwärme*, sehr zu schätzen weiß. Ungeachtet dessen ist sie eine *harte Holzart*, die auch mit einem geringeren Wärmemaß sich begnügt und gegen Frost ganz unempfindlich ist. Mäßig *feuchte Luft* aber scheint ihr Bedürfnis zu sein; sie findet wenigstens in Örtlichkeiten mit anerkannt trockener Luft nicht jenes Gedeihen, wie in solchen mit dunstreicher Atmosphäre.

Das nur sporadische Auftreten der Hainbuche im Gebirge läßt eine Bevorzugung einer gewissen *Exposition* nur schwer erkennen; ihre Genügsamkeit der Wärme gegenüber und ihr Anspruch an eine gewisse Luftfeuchtigkeit aber lassen mit Sicherheit annehmen, daß die Nord- und die Ostseiten, schon der höheren Bodenfrische halber, ihrem Gedeihen am meisten förderlich sein müssen. Die uns bekannten Gebirgsvorkommnisse stimmen damit auch zumeist überein.

Die Ansprüche, welche die Hainbuche an den *Boden* stellt, liegen, mit Rücksicht auf die so zahlreichen und verschiedenen Stufen ihres Gedeihens, in weiten Grenzen. Obwohl zu ihrem vollendeten Gedeihen eine mäßige *Tiefgründigkeit* des Bodens nötig ist, so steht doch das Maß der Gründigkeit bezüglich ihrer Standortsansprüche nicht in erster Linie, denn auch auf weniger tiefem Boden vermag sie zu gedeihen und selbst auf förmlich flachgründigem macht sie sich mit Erfolg heimisch, wenn auch ertragreich nur mehr als Ausschlagholz. Eine mürbe Krume und mäßige *Lockerheit* des Bodens ist ihr, bei der ziemlich beschränkten Wurzelverbreitung, aber stets Bedürfnis; harten und dichten Boden verträgt sie nicht.

Bezüglich der *Feuchtigkeit des Bodens* durchläuft die Hainbuche zahlreiche Stufen. Findet sie auch auf frischem Boden ihr bestes Gedeihen, so erträgt sie doch auch höhere Grade der Feuchtigkeit, denn sie findet sich in mäßigem Gedeihen noch auf quelligem Boden, am Rande von Wasser, Brüchen, sie erträgt leicht Überschwemmung u. s. w., aber nassen versumpften Boden mag sie nicht. Als Ausschlagholz geht sie aber auch auf Boden von geringer Frische, wo die Rotbuche kaum mehr gedeiht, ja selbst auf den förmlich trockenen Boden. *Ein höheres Maß von Bodenfeuchtigkeit* ist ihrem Gedeihen aber stets weit förderlicher, als ein nur frischer Boden; die Hainbuche steht in dieser Hinsicht etwa zwischen der Eiche und Rotbuche und nähert sich nur der letzteren, wo der Boden tiefgründig ist.

Wo Rot- und Hainbuche in Mischung auftreten, behauptet die Hainbuche stets mehr die nassen, die Rotbuche die mehr trockenen Stellen. Wo auf naßkaltem seichtgründigen Boden die letztere nicht mehr gedeiht, da ist immer noch Platz für die Hainbuche.

Auch bezüglich der *mineralischen Zusammensetzung* des Bodens ist die Hainbuche nicht sehr wählerisch; sie findet sich sowohl auf den Verwitterungsböden der Silikatgesteine, des Kalkes, Thonschiefers u. s. w., wie im aufgeschwemmten Lande. Ein nicht zu bindiger Lehmboden, der bessere humose

Sandboden und vorzüglich ein hinreichend tiefer humoser lehmiger Kalkboden sagt ihrem Gedeihen am meisten zu. Auch auf den geringeren Sandboden, wenn sie tiefgründig, sehr frisch und humusreich sind, wächst sie noch erträglich als Baumholz; auf trockenem Sandboden, dem flachgrundigen Thonschiefer auf den reinen Kalkböden mit nur seichter Krume u. s. w. lohnt sie höchstens noch als Ausschlagholz. Im allgemeinen ist sie aber bezüglich der mineralischen Fruchtbarkeitsstoffe des Bodens entschieden anspruchsloser als die Rotbuche. Humusreichtum ist ihrem Gedeihen um so förderlicher, je bindiger und je trockener der Boden an und für sich ist; besonders als Ausschlagholz auf mehr flachgründigem Boden ist ihr Wachstum dadurch sehr gefördert.

e) Lichtbedarf. Die Hainbuche ist eine mäßige Schattholzart, sie erträgt Lichtbeschränkung sowohl in der Jugend wie im späteren Alter, ohne erhebliche Verhinderung ihres Wuchses, aber vorzüglich nur auf frischem Boden. Hier hält sie unter mäßiger Beschirmung, selbst während der ganzen Dauer ihres Lebens, wenn auch mit zurückgehaltenem Wachstum und unter Zuhilfenahme ihrer Stock- und Wurzelreproduktion, aus und erhält sich geringstenfalls wenigstens als Buschholz. Auf den geringen Standorten, und namentlich wo der vielleicht nicht tiefe Boden auf die atmosphärischen Wasserniederschläge angewiesen ist, da leidet sie wenig Überschirmung; das ist besonders auf den geringen Sand- und Kalkböden der Fall, hier ist sie sogar recht lichtbedürftig. Unter dem dichtbelaubten Kronenschirm der Hainbuche können nur wenige Holzarten gedeihlich existieren. Als hochkroniger Oberholzbaum ist übrigens die Hainbuche, unter sonst günstigen Verhältnissen, sehr gern im Mittelwalde gesehen.

f) Äußere Gefahren. Die große Reproduktionskraft verleiht der Hainbuche viel Zähigkeit gegen äußere Einflüsse; sie ist hart gegen den Frost, gegen Schnee und Rauhreif, sie unterliegt bei guter Bewurzelung auch wenig dem Windfalle. Dagegen wird sie gern vom Rot- und Rehwild, als Stockausschlag besonders von Mäusen [1]) und Kaninchen heimgesucht, und leidet auf geringem Standorte oft empfindlich durch Sommerdürre.

16. Die Aspe.
(Espe, Zitterpappel, Populus tremula L.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Aspe bewohnt nicht nur fast ganz Europa, sondern auch Asien. Als ihre eigentliche Heimat werden die Tiefländer der deutschen und russischen Ostseeprovinzen, dann Galizien und Ungarn betrachtet [2]), da sie dort in größter Vollkommenheit auf ziemlich ausgedehnten Flächen teils bestandsbildend, teils als hervorragender Mischbestandteil der Waldungen auftritt. In erheblicher Verbreitung und in mächtigen Starkholzstämmen tritt die Aspe vorzüglich in Ostpreußen (Insterburg) heute noch auf [3]). In nicht minderer Vollkommenheit und stark vertreten war sie vor nicht allzulanger Zeit auch in anderen deutschen Tieflandsbezirken (z. B. am Ober- und Mittelrhein), und in mäßigem Gedeihen fehlt sie wohl nirgends in Deutschland. Ihre Verbreitung in vertikaler Richtung ist nicht unerheblich,

---

[1]) Vergl. die Beschädigungen durch Mäuse in der elsaß-lothr. Vereinsschr. 1890, S. 22.
[2]) Willkomm a. a. O. S. 453.
[3]) Vergl. Schwappach in Danckelmanns Zeitschr. 1889, S. 23.

denn sie steigt in den Bergen so hoch wie die Buche, doch ist ihre Verbreitung im Berglande nicht mehr vergleichbar mit dem weit bedeutenderen Vorkommen im Tieflande. Man ist dadurch berechtigt, sie entschieden den Holzarten des Tief- und niederen Berglandes zuzuzählen. Im Gebirge sucht sie stets die quelligen oder feuchten auch etwas versumpften Lücken in den Buchen-, Fichten- oder Kiefernbeständen auf, sie zieht Thalsohlen und sanfte Gehänge der steilen Wand vor, und liebt mehr die vor Wind geschützten als exponierte Lagen.

Eine gewöhnlich sehr ungern gesehene Verbreitung hat die Aspe als Ausschlagholz auf abgetriebenen Waldflächen, wenn dieselben unmittelbar vorher auch nur in ihr untergeordnetem Maß mit Aspen bestockt waren. Durch Freigabe solcher Flächen für die Einwirkung der Atmosphärilien wird die oft lange schon schlummernde Reproduktionskraft der in der Bodenoberfläche ruhenden weitverzweigten Aspenwurzeln angeregt und in oft unzähliger Menge entwachsen dem Boden die Wurzelausschläge. So wuchernd auch gewöhnlich ihre anfängliche Entwickelung ist und so sehr dadurch die Existenz anderer jugendlicher Holzpflanzen bedroht sein kann, so rasch läßt gewöhnlich auch die Wachstumsenergie dieser Aspen-Wurzelbrut nach, da vielfach schon der Fäulniskeim in ihnen liegt. Dieses Eindringen und Sichbreitmachen der Aspenbrut in die Verjüngungen und Kulturen hat derselben viele Feinde unter den Forstwirten zugezogen, und man kann sagen, daß man fast allerwärts mit Vertilgungsmaßregeln gegen dieselbe vorgegangen ist. In vielen Fällen hat dieser Vorgang wohl seine Berechtigung, in sehr vielen aber nicht; namentlich dann nicht, wenn derselbe bloß durch die Sucht nach reinen Beständen, unter Mißkennung des Wertes, den auch die Aspe besitzt, veranlaßt war. Die auf passendem Standorte als Samenpflanze oder aus gesundem Ausschlage erwachsene Aspe ist ein ebenso berechtigtes Objekt unseres Bestandsmaterials, wie jede andere Holzart, wenn die Möglichkeit geboten ist, sie als wüchsiges Baumholz heranzuziehen und ihre Vertretung in den, den Bestandsverhältnissen entsprechenden Schranken gehalten wird.

b) Baumform und Bewurzelung. Der aus Samen erwachsene Baum erreicht unter günstigen Verhältnissen Schaftdimensionen, die jenen der Eiche wenig nachgeben; der Schaft ist dann gerade walzenrund bis hoch hinauf astfrei; nicht viele, aber kräftige zügig entwickelte Äste tragen die lichtbelaubte, nur auf schwachem Boden weit ausgreifende, sonst aber ziemlich beschränkte abgeflacht eiförmige Krone. Die Bewurzelung ist mit jener der Hainbuche vergleichbar und eine nur mäßig tiefe; dagegen aber streichen die Wurzeln, sich an den Enden vielfach verzweigend, meist in ziemlich horizontaler Entwickelung sehr weit nach allen Richtungen vom Stamme aus fort, und wenn sie auch nicht tief unter der Bodenoberfläche liegen, so ist der Wurzelbodenraum doch ein sehr erheblicher. —

Aber in dieser vollkommenen Ausbildung zum stattlichen Baume kommt die Aspe innerhalb unserer Waldungen nur wenig mehr vor; vielfach erreicht sie nur Stangenholz-Form, mit größerer oder geringerer Stärke und in raumfordernder vielfach sperriger Form; noch häufiger gelangt sie nicht einmal zu dieser Stufe der Entwickelung, sondern sie beschließt letztere, als anfänglich sehr üppig aufgeschoßter Wurzelausschlag, noch ehe sie gewöhnliche Knüppelholzstärke erreicht hat.

c) Man kann im allgemeinen sagen, daß die größte Mehrzahl alles in unseren Waldungen heute vorhandenen Aspenwuchses aus Wurzelbrut hervorgegangen ist. Obwohl die Aspe auch etwas vom Stocke ausschlägt,

so besitzt sie doch ihre **Haupt-Reproduktionskraft** in den dünnen, seicht unter der Oberfläche liegenden Wurzeln, welche sehr lange, auch wenn sie vom Mutterstocke getrennt sind, ihre Ausschlagfähigkeit bewahren.

Sind die Mutterstöcke, wie gewöhnlich, von Fäulnis ergriffen, so überträgt sich dieselbe leicht auf die reproduzierenden Wurzeln, und letztere können nur Ausschläge liefern, welche den Todeskeim schon bei ihrer ersten Entfaltung in sich tragen und sehr bald erliegen müssen. Entstammen aber die Wurzelausschläge gesunden Wurzeln, dann können sich dieselben bei nachfolgend selbständiger Bewurzelung zu ebenso tüchtigen Stämmen entwickeln, wie die Samenpflanze.

d) **Standort.** Die Aspe macht nur geringe Ansprüche an die **Wärme** des Standortes, und wenn sie auch in den wärmsten Lagen Deutschlands mit gedeihlichem Wachstume angetroffen wird, so scheint eine gemäßigte Wärme ihrer Natur doch mehr zuzusagen. Ihr Hauptauftreten und treffliches Gedeihen in den dem Nordosten Deutschlands sich anschließenden Landschaften deutet wenigstens darauf hin. Ob sie die eine oder andere Exposition begünstigt, ist bei ihrem mannigfach zerstreuten Auftreten schwer zu erkennen; übrigens scheint auch bei ihr weniger die mit der Exposition verbundene Wärme, als vielmehr die Boden- und Luftfeuchtigkeit maßgebend zu sein. Daß sie aber **feuchte Luft** beansprucht, wenn sie zur vollendeten Baumgestalt erwachsen sollen, muß notwendig aus den Standortsverhältnissen ihres Hauptvorkommens gefolgert werden. Obwohl die Aspe keine tiefgehende Bewurzelung hat, so entwickelt sie sich zum wüchsigen Stamme doch nur auf einem **Boden** von mittlerer, nicht zu geringer Tiefgründigkeit; sie siedelt sich zwar überall, auch auf flachgründigem und mit kaum handtiefer Krume überdecktem Felsboden an, aber dann erwächst sie nicht mehr zum Baume, und selbst die Wurzelbrut hat hier nur eine ephemere Existenz. Ein bloß mäßig frischer Boden, wie er vielen Buchenstandorten eigentümlich ist, genügt zum gedeihlichen Wachstume der Aspe nicht; sie gehört zu jener Holzartengruppe, welche **feuchten Boden** besonders lieben; sie gesellt sich deshalb vorzüglich gern der Hainbuche, Linde und Erle bei. Sie betritt aber mit der Schwarzerle auch den mäßig nassen, mit der Buche den frischen und mit der Birke selbst den nahezu trockenen Boden, und wenn sie bei diesen Stufen der Feuchtigkeit auch nicht mehr jenes gedeihliche Wachstum findet, wie auf dem mäßig feuchten Boden, auf der trockenen Sandscholle es gewöhnlich nicht über einen schwachen sperrigen Gertenholzwuchs bringt, so erweist sie doch durch dieses polyphage Verhalten ihre große Zähigkeit. Sie steht hierin der Birke ebenbürtig zur Seite. Die gleiche Dehnbarkeit besitzt die Aspe dem **mineralischen Nahrungsgehalte** des Bodens gegenüber. Erwächst sie zum stattlichen Baume auch nur auf Böden von reichlichem Lehmgehalte (selbst wenn er kalt und naß ist), kann man den feuchten, humusreichen, lehmigen Sandboden durchschnittlich auch als den besten Aspenboden bezeichnen, so wächst sie doch auch auf Böden jeder anderen Zusammensetzung und vermeidet höchstens den sehr bindigen schweren und den eigentlichen Moorboden.

Die Bonität des Bodens erweist sich besonders einflußreich auf die Entwickelung und das Wachstum des Ausschlagholzes, denn nur auf dem mineralisch kräftigeren Boden ist dasselbe ein ausdauernd gutes, während der arme Sandboden ein oft sehr rasches Zurückgehen und Verschwinden der, wenn auch massenhaft dem Boden entsproßten Wurzelbrut überall erkennen läßt.

e) Lichtbedarf. Die Aspe fordert unbeschränkte Kronenfreiheit und volle Lichtwirkung. Sobald sie als Samen- oder Ausschlagpflanze in den Jungwüchsen von den sie später im Wachstum einholenden Buchen, Eichen, Kiefern ꝛc. nur umdrängt oder gar überwachsen wird, geht sie ein; wo sich einzelne gesunde Exemplare, begünstigt durch horstweises Zusammenfinden, auch erhalten und mit der übrigen Bestockung zur Weiterentwickelung gelangen, da erhält sich die Aspenstange nur so lange im Schlusse der Gesamtbestandskrone, als sie gipfelfrei zu bleiben vermag.

Die Aspe sucht deshalb vorzüglich alle freien der Lichtwirkung geöffneten Orte, vor allem die Kahlhiebsflächen, die nur mangelhaft oder räumig bestockten Waldorte auf, zieht die zerstückelten Waldvorkommnisse den geschlossenen großen Komplexen und die Waldränder dem Innern der Waldungen vor. — Daß die Aspe mit ihrer hochangesetzten beschränkten und lockeren Krone ein, auch selbst von lichtbedürftigen Holzpflanzen leicht zu ertragendes Maß der Beschirmung ausüben müsse, ist leicht zu erkennen.

f) Äußere Gefahren. Vom wirtschaftlichen Standpunkte kommen äußere Gefahren bei der Aspe kaum in Betracht; ihre große Reproduktionskraft bildet ein fast stets disponibles Gegengewicht. Der Frost, Schnee und Duft bieten ihr keine Gefahr, auch die Insektenbeschädigung ist von geringer Bedeutung; dagegen stellt das Weidevieh und das Wild den jungen Trieben mit Vorliebe nach. Wo die Aspenstangen aus faulen Wurzeln erwachsen sind, da können sie dem Sturme keinen Widerstand leisten.

17. Die Ulme (Rüster).

(Ulmus montana Smith, Bergrüster. Ulmus suberosa M., Korkulme, rote Rüster. Ulmus effusa Willd., Flatterrüster.[1])

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Ulmen gehören mehr dem südlichen als dem nördlichen Europa an. Sowohl die Bergrüster wie die Korkrüster kommen sowohl im Norden wie im Süden von Deutschland vor; doch bevorzugt die Korkrüster die Tieflagen entschieden mehr, als die Bergrüster, die bis zu mäßiger Höhe in die Berge hinauf steigt. Letztere geht in den Alpen selbst bis zu 1000 m und höher. Die Flatterrüster ist zwar auch überall in den deutschen Ländern heimisch, aber sie tritt nur vereinzelt auf und bleibt bezüglich ihrer Gesamtvertretung weit hinter den anderen Arten zurück. In den Bergen sind es meist geschützte Thalgründe, deren frische, tiefgründige Sohle von der Ulme aufgesucht wird, oder es sind die humusreichen feuchten Klingen und Einschnitte, oder auch sanft geneigte, mit tiefgründigem fruchtbaren Verwitterungsboden überdeckte Gehänge (Rhön), auf welchen diese Holzart in oft vortrefflichem Gedeihen noch angetroffen wird. Im Tieflande sind es aber vorzüglich die Auwaldungen und Inundationsbezirke der großen und kleinen Flüsse, selbst die zur bruchigen und moorigen

[1]) Ulmus montana: Blätter mit gabelförmig geteilten Seitenrippen, mit der einen Seite des Blattes fast sitzend, Blattoberfläche derb, rauh, scharf; Frucht ganzrandig und sitzend; Samenkorn von der buchtförmigen Einstülpung der Flügelscheibe reichlich weit entfernt; Knospenschuppen auf dem Rücken behaart; Holz weiß.

Ulmus suberosa: Blätter mit gabelförmig geteilten Seitenrippen, Blätter kurz gestielt; Blattoberfläche weniger rauhbehaart; Frucht ganzrandig und sitzend; Samenkorn der buchtförmigen Einstülpung der Flügelscheibe sehr genähert; Knospenschuppen nur am Rande bewimpert; Holz rötlich.

Ulmus effusa: Blätter ohne gespaltene Seitenrippen; Frucht mit bewimperten Flügelscheiben und gestielt; Knospenschuppen glatt.

Beschaffenheit neigenden Örtlichkeiten (Flatterrüster), auch das reich mit Seen und Teichen unterbrochene Gelände (Ostpreußen), welches das Gedeihen der Ulme vorzüglich begünstigt. Als Ausschlagholz ist sie vorzüglich in den Auwaldungen ziemlich verbreitet.

Die Ulme tritt in Deutschland kaum irgendwo bestandsbildend auf; selbst ihr horstweises Auftreten ist ziemlich selten. Gewöhnlich gesellt sie sich einzeln den besseren Bestandsvorkommnissen der Laubhölzer bei. Leider werden auch die Ulmen in unseren Waldungen von Jahr zu Jahr seltener; die deutsche Forstwirtschaft hat für die Erhaltung dieser so wertvollen Holzart sehr wenig gethan, selbst weniger als die Garten- und Park- und Feldwirtschaft.

b) Baumform und Bewurzelung. Kann auch die Ulme unter gedeihlichen Verhältnissen zum Baume erster Größe erwachsen und sowohl, was Form wie Dimensionen des Schaftes betrifft, unter dieser Voraussetzung der Esche und der Eiche an die Seite gestellt werden, so gehören solche Verhältnisse in unseren deutschen Waldungen doch mehr zu den Ausnahmen, als zur Regel. Gewöhnlich hat der Ulmenschaft nicht diese regelmäßige Form, er ist vielfach sanft gebeugt oder knickig und wellig, auf dem Querschnitte oft unregelmäßig elliptisch gebaut, in der unteren Partie durch Maserwuchs manchmal stark verunstaltet, neigt im Freistande sehr zum Gabel- oder Zwieselwuchse und ist nur im strengen Schlusse erwachsen vollständig astrein. Die Beastung wird durch lange, zügig entwickelte, nicht sehr starke und wenig verzweigte Äste gebildet, welche sich gegen das Ende gerne büschelartig und besenförmig verteilen und eine mäßig dichte Bekronung tragen. Die Korkrüster hat eine beschränktere Kronenverbreitung als die anderen Arten. Die Bewurzelung wird durch mehrere, nach der Tiefe entwickelte, sich vielfach zerteilende Herzwurzeln gebildet, die auf leicht durchdringbarem tiefen Boden keine erhebliche horizontale Verbreitung gewinnen. Im höheren Alter aber, und dann auf wenig tieferem Boden tritt die Ausbildung der Seitenwurzeln in den Vordergrund; dann wird die Wurzelverbreitung größer.

c) Die Reproduktionskraft der Ulme ist bedeutend; sie ergiebt sich nicht nur am Stocke, sondern auch an allen Teilen des Schaftes, besonders an den nach vorausgegangener Verwundung entstehenden Überwallungsstellen. Auf dem frischen Schlickboden der Auwaldungen bewahrt sie die Reproduktionskraft sehr lange und gewährt hier überhaupt eine erhebliche Massenproduktion. Auch Köpfen und Schneideln erträgt die Ulme gut; die auf diese Weise erzielten Ausschläge dienen vielfach zur Verfütterung. — Auf frischem Boden entwickeln die seicht unter der Bodenoberfläche streichenden Wurzeln oft reichlich Wurzelbrut, doch bleibt die Ulme bezüglich ihrer Energie der Wurzelbrut-Entwickelung bemerklich hinter der Aspe zurück.

d) Alle Ulmen beanspruchen ein mäßig mildes Klima und gedeihen in warmen Örtlichkeiten im allgemeinen besser als in kühlen, wenn ihnen im übrigen die an den Standort gestellten Forderungen gewährt sind. Sehr kalte Winter behindern nicht bloß das Gedeihen junger Pflanzen, sondern sie bringen häufig auch schon erwachsene Bäume zum Eingehen. Die empfindlichste Ulmenart scheint die Korkulme zu sein. Ob die Ulme erheblichere Ansprüche an ein größeres Maß der relativen Luftfeuchtigkeit macht, ist nicht festgestellt. Auch eine ausgesprochene Bevorzugung der einen oder der andern Exposition ist nicht zu erkennen. In den niederen Gebirgslagen findet sie

sich vielfach auf Nordostseiten, doch meidet sie die in den trocken kalten Nordostwinden freigegebenen Lagen und bevorzugt die geschützten Stellen.

Zum vollen Gedeihen verlangen alle Ulmen einen guten, fruchtbaren *Boden*. Zum hochschäftigen Baume erwachsen dieselben nur in *tiefgründigem*, hinreichend *lockerem*, mürbem Boden, wie er sich vorzüglich durch Zusammenschwemmung, sowohl örtlich im Gebirge wie im Tieflande ergiebt. Auch der mit Gesteinsbrocken untermengte Gebirgsboden trägt da und dort Ulmen, aber die Schaftentwickelung ist hier meist eine gedrückte. Auf Böden von geringer Tiefe wächst wohl noch die Bergulme, aber die Baumgestalt ist erheblich zurückgetreten und neigt dem Buschwuchse zu. Hier ist dann ihre Benutzung auf Stock- und Wurzelausschlag am Platz, wozu, wie gesagt, die Ulme sehr geeignet ist. Die Ulme verlangt zu gutem Gedeihen viel *Bodenfeuchtigkeit*, mehr als die Buche und fast so viel als die Eiche. Während aber die Kork- und die Flatterrüster gegenüber einem ihnen nicht ganz zusagenden Feuchtigkeitsmaß ziemlich empfindlich sind, begnügt sich die Bergrüster schon mit einem weniger frischen Boden. Vorübergehende Überschwemmungen ertragen die Ulmen leicht, und im allgemeinen ist ihnen eine, das richtige Maß übersteigende, Bodenfeuchtigkeit immer noch eher willkommen als trockener Boden, — denn mit genügendem Gedeihen findet sie sich auch noch auf dem Lehmbruch, moorigem und sonst stark feuchtem, ja selbst nassem Boden. Zu gedeihlichem Wachstum der Ulme ist *fruchtbares Erdreich* erforderlich. Die Kork- und Flatterulme fordern vor allem lehmreichen Boden, die Bergulme stellt auch in dieser Hinsicht mäßigere Anforderungen, denn ihr Gedeihen ist auch noch auf einem nur schwachlehmigen Sand- und Kalkboden gesichert, wenn derselbe humusreich, tiefgründig und hinreichend durchfeuchtet ist. Es ist leicht bemerkbar, daß das Ulmengedeihen in hohem Grade durch den *Humusgehalt* des Bodens bedingt ist. Während das Gedeihen der Ulme zwischen Holzarten, welche eine starke Streuproduktion haben, sichtlich gefördert ist, läßt sie auch mehr wie andere den Mangel des Humus und die Folgen der Streunutzung durch rasch eintretende Zopftrocknis frühzeitig gewahr werden.

e) *Lichtbedarf*. Die Ulme gehört zwar zu den Lichtholzarten, aber nicht mehr so entschieden wie Birke, Kiefer, Eiche, Esche, denn sie kann mäßigen Lichtentzug besser ertragen als diese. Als junge Pflanze vermag sie auf hinreichend feuchtem Boden unter hochkronigem Schirme einige Jahre ohne Nachteil zu gedeihen. Daß sie aber dennoch eine Lichtpflanze ist, geht neben anderem besonders aus dem Umstande hervor, daß sie bei horstweisem Zusammenstehen einen scharfen Schlußstand (auch als Ausschlagholz) nicht lange bewahrt, sondern sich frühe schon ziemlich räumig stellt. Besonders lichtbedürftig ist in der Regel der Ulmen-Stockausschlag. Die durch die Ulmenkrone bewirkte Beschirmung ist bei den kleinblätterigen Varietäten und bei der Korkrüster nur gering, die großblätterigen Ulmen dagegen geben eine ziemlich erhebliche, ja manchmal eine geradezu starke Beschattung.

f) *Äußere Gefahren*. Gegen Spätfrost ist die Ulme nicht empfindlich, dagegen sollen die in der Bodenoberfläche streichenden Wurzeln, sowohl junger wie alter Bäume, durch harte Winterkälte leiden. Pfeil macht wenigstens die Bemerkung[1]), daß Mittelwald-Ulmen gerne erfrieren, wenn nach dem

[1]) Deutsche Holzzucht, S. 275.

Hiebe des Unterholzes sehr starke Winterkälte eintritt, ehe der Boden durch neue Stockschläge sich gedeckt hat. In Süddeutschland, besonders in den rheinischen Mittelwaldungen, ist uns von dieser Gefahr nichts bekannt geworden. Der Sturmgefahr widersteht die Ulme sehr gut; wenn alte kernfaule und teilweis wurzelfaule Stämme unterliegen (die Ulme vegetiert bekanntlich, im Innern völlig faul, lange fort), so begründet das keinen Gegenbeweis. Wild und Weidevieh stellen dagegen dem Ulmenlaube gerne nach; doch leidet sie durch Abäsen in der Regel nicht so viel als die Buche. Die Insektengefahr ist vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte ohne Bedeutung.

18. Die Linde.

(Tilia parvifolia Ehrh., Winterlinde. Tilia grandifolia Ehrh., Sommerlinde.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Winterlinde ist durch fast ganz Europa verbreitet, ihr heimatlicher Standort ist die nördliche Hälfte des europäischen Rußlands. In Deutschland ist sie überall vertreten, doch mehr im nordostdeutschen Tieflande als in Süddeutschland. Im baltischen Tieflande sind es besonders die Bezirke von Gumbinnen und Insterburg an der Pregel, in welchen die Linde in Mischung mit der Aspe in vortrefflichem Wachstume bestandsbildend auftritt.[1]) Die Sommerlinde dagegen gehört mehr dem letzteren an, und geht freiwillig nicht in die norddeutsche Tiefebene hinab; sie hat mehr den Charakter des Gebirgsbaumes, als die Winterlinde, und steigt im bayerischen Walde und den nördlichen Kalkalpen bis zu Höhen von 900 und 1000 m.[2]) In Form von erwachsenem nutzbaren Baumholze wird die Linde in unseren Waldungen von Jahr zu Jahr seltener; hat sie wohl auch früher keine zusammenhängenden Bestände in denselben gebildet, und beschränkte sich ihr Vorkommen auch nur auf eine truppweise und einzelne Beimischung vorzüglich in den Buchenwaldungen, so war sie doch ein all verbreiteter und bekanntlich vom deutschen Volke stets hochgeschätzter Baum. Ein großer Teil des Lindenwuchses ist Stockausschlag.

Die Ursache ihres Verschwindens liegt zum Teil in ihrem geringen Brennholzwerte, zum Teil aber auch in früheren Wirtschaftsgrundsätzen. Was die letzteren betrifft, so wurde die Linde von der Zeit ab, in welcher man zur Befriedigung des Brennholzbedürfnisses die Buche als die privilegierte Holzart unserer Wälder erklärte, nicht nur vernachlässigt, sondern man führte namentlich in den jungen Schlägen an vielen Orten einen wahren Vertilgungskrieg gegen sie, um die junge Buche gegen die raschwüchsige, stark beschirmende Linde zu schützen. Sind auch die Anforderungen, welche an die Produktion von Linden-Nutzholz gestellt werden, der Masse nach nicht sehr groß, so stehen wir doch dem Zeitpunkt nahe, wo auch dieser geringe Anspruch aus unseren Waldungen nicht mehr befriedigt werden kann. Bessere Berücksichtigung ist der Linde von seiten der Garten- und Feldwirtschaft widerfahren, und an vielen Orten Deutschlands ist es nicht mehr der Wald, welcher Lindenholz liefert, sondern es sind die Gartenparke, die Feldgehölze, Straßenalleen &c. Die meiste Verbreitung hat heutzutage die Linde noch in Mittelwaldungen, mehr als Ausschlagholz wie als Baumholz (Rheinische Länder, Westerholz am Lech &c.).

---

[1]) Vergl. Schwappach in Danckelmanns Zeitschr. 1889, S. 23.
[2]) Willkomm a. a. O. S. 789.

b) *Baumform und Bewurzelung.* Die Linde gehört zu den Holzarten, deren Schaftbildung und Baumgestalt die extremsten Abweichungen zu erkennen giebt, je nachdem der Baum im Freistande oder im Schlußstande erwächst; im ersteren Falle kurzschäftig, starkästig und breitkronig, im letzteren hoch und schlankschäftig, walzenrund und astrein mit hochangesetzter, wohl auch starkastiger, aber mehr kugelförmiger Krone. Die Baumform des Schlußstandes ist sohin mit jener der Buche nahe vergleichbar. Sowohl die Winter- wie die Sommer-Linde tragen eine dichtbelaubte Krone, die letztere in noch höherem Maße, als die erste. Die *Wurzelbildung* ist eine tiefgehende; von dem in höherem Alter besonders in die Augen fallenden kräftigen Wurzelstocke aus ziehen mehrere starke Herzwurzeln mit fadenförmiger Zerteilung schief in die Tiefe; sie durchdringen mit Leichtigkeit zerklüftetes Gestein und winden sich um Felsbrocken, um die feuchte Tiefe zu erreichen. Die später zur Ausbildung gelangenden Seitenwurzeln streichen in weitem Umkreise aus, und mit ihnen vermag die Linde sich zur Not als Ausschlagholz auch auf ziemlich flachgründigem Boden anzusiedeln.

c) Die *Stockreproduktion* der Linde ist sehr groß, und der überaus zähen Natur der Linde entsprechend, auch sehr lange andauernd, und können die sehr raschwüchsigen Loden (in zwei Jahren 1 m hoch) zu hohen, kräftigen Bäumen erwachsen. Der letzte noch berindete Rest eines halbfaulen eingegangenen Stockes treibt noch frische Loden, wenn seine Reproduktionskraft durch einen neuen Stockhieb angeregt wird. Die Ausschläge kommen tief aus dem Wurzelhalse, oft aus dem Boden; sie läßt sich deshalb leicht durch Absenker vermehren. Wurzelbrut treibt die Linde nicht.

d) *Standort.* Die Winterlinde fordert keine hohe *Wärme* und scheint bezüglich der klimatischen Ansprüche sehr genugsam zu sein; gedeiht sie doch in Süddeutschland nahezu ebenso gut wie im russischen Norden. Die Sommerlinde dagegen macht größere Ansprüche an die Gunst des Klimas. Auch bezüglich der Anforderungen an den *Boden* ist die Winterlinde genügsamer, als die Sommerlinde. Beide gelangen übrigens nur auf *tiefgründigem* Boden von mäßiger Konsistenz zur vollendeten Ausbildung, und beanspruchen hierzu einen Feuchtigkeitsgrad wie etwa die Buche. Die Winterlinde überschreitet aber dieses *Feuchtigkeitsmaß* noch mit befriedigendem Gedeihen sowohl nach oben wie nach unten; denn sie findet sich oft auf sehr feuchten Örtlichkeiten und in den tiefsten Einsenkungen des Flachlandes, während sie andererseits auch den schon nicht mehr ganz frischen, — und als Ausschlagholz selbst den flachgründigen, trockenen Boden noch bewohnt. Auf trockenem Boden erwächst sie freilich nicht als Baumholz. Der *mineralischen Zusammensetzung* des Bodens gegenüber scheint sie nicht wählerisch zu sein, wenn der Boden nur frisch und hinreichend tief ist. Tiefgründiger, frischer und humoser Sandboden, wenn auch nur mit geringem Lehmgehalte, ist dem Lindenwuchse sehr gedeihlich, nicht minder aber auch der lehmreiche Boden, wie z. B. der Löß, der fruchtbare Alluvialboden ꝛc. Man kann die Linde bezüglich ihrer Ansprüche an die Bodenkraft annähernd auf gleiche Stufe mit der Buche stellen; vom Gesichtspunkt der Feuchtigkeit ist sie aber weit bodenvager als diese.

e) *Lichtbedarf.* Die Linde steht auf der Grenze zwischen den Schatt- und Lichtholzarten, deshalb zählen sie die einen zu Licht-, die anderen zu den

Schattholzarten. Ihre dunkle Belaubung weist sie zwar den letzteren zu, aber ihr ganzer wirtschaftlicher Charakter, das rasche Jugendwachstum, die Schaftreinheit im mäßigen Schlußstande, die starke Lichtstellung im erwachsenen Baumalter kennzeichnen sie mehr als Lichtholzart. Ganz besonders lichtbedürftig ist, selbst auf gutem Boden, der Stockausschlag: so üppig derselbe im unbeschränkten Lichte erwächst, so rasch geht derselbe durch Überschirmung zurück. — Die von der Lindenkrone ausgeübte Beschirmung ist eine bedeutende, sie wirkt stark verschattend, namentlich die freiständig erwachsene, breit ausgelegte Krone.

f) Äußere Gefahren drohen der Linde nur in sehr geringem Maße. Ist das soeben der Knospenhülle entstiegene Blatt auch gegen Frostbeschädigungen empfindlich, wie jedes junge Blattgebilde, so ist der durch den Spätfrost verursachte Schaden doch nur ausnahmsweise ein wirtschaftlich erheblicher; sie ist also ziemlich frosthart. Mehr schadet ihr die Sommerhitze. An einzelnen Orten stellen Wild und Weidevieh den Lindentrieb mit Vorliebe nach; an anderen wird es fast vollständig verschmäht.

19. Die Edelkastanie.[1]
(Castanea vulgaris Lam.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Edelkastanie bewohnt spontan vorzüglich das südliche Europa. Man nimmt zwar gewöhnlich an, daß sie über die Alpen künstlich verpflanzt wurde; indessen deutet ihr Vorkommen im Gebiete des obern Rhein-, des Rhonethals, des Vierwaldstätter-, des Wallensees ꝛc. darauf hin, daß sie auch in den Alpen ursprünglich heimisch ist.[2] Ihre nördliche Verbreitung reicht jetzt bis nach Norddeutschland, wo sie z. B. an der Nordseite des Harzes selbst in kleinen Beständen noch angetroffen wird.[3] Im ganzen Zuge der Alpen ist sie mehr oder weniger vertreten, vorzüglich aber im südlichen Alpengebiete, wo sie große Bestände bildet und nach Wessely 4 % der Waldfläche einnimmt.[4] In förmlichen Waldbeständen kommt sie in Österreich, vorzüglich im südöstlichen Teile von Krain[5]), dann in ausgedehntem Maße vorzüglich im Kanton Tessin, im Wallis, Piemont ꝛc. vor. In Deutschland hat sie forstliche Bedeutung nur in den Landschaften des Ober- und Mittelrheines, besonders im Elsaß und der bayerischen Pfalz. Ihr Ansteigen in den Gebirgen ist nicht unerheblich, und um so höher, je südlicher der Standort ist; in den südlichen Alpenländern geht sie bis gegen 1000 m (Monte Generoso); in den Vogesen und der Pfalz bis 500 und 600 m. Bemerkenswert ist, daß sie selbst in den rauhen Hochlagen des Odenwaldes und des Spessarts als noch ziemlich gutwüchsiger Baum auf Höhen von 600—700 m zu finden ist.

Die Edelkastanie kommt in den genannten Landstrichen des Rheines meist in reinen Beständen vor, sie bestockt hier das Terrain zwischen den Weinbergen und dem eigentlichen Bergwalde, indem sie die vorgeschobenen Hügel und die nach dem Rhein-

---

1) Kaysing, Der Kastanienniederwald. Berlin 1884.
2) Dr. Christ, in der schweiz. forstl. Zeitschr. 1895, S. 346.
3) Nördlinger, Deutsche Forstbotanik II, 320. Th. Hartig, Naturgeschichte der forstl. Kulturpflanzen Deutschlands, S. 151.
4) Wessely, Österr. Alpenländer 275.
5) Centralblatt f. d. gesamte Forstwesen 1876, S. 495.

thale einfallenden Berggehänge einnimmt. Öfter tritt sie auch in Mischung mit der Eiche, auch mit der Kiefer auf. Ihre forstliche Behandlung ist vorzüglich auf Stockloden-Produktion gerichtet; wo sie dagegen als Mischholz auftritt, erwächst sie zu Baumholz.

b) Baumform und Bewurzelung. Die Kastanie kommt als Baumholz für die Zwecke der deutschen Holzzucht weniger in Betracht wie als Ausschlagholz. Der aus Samen erwachsene ausgebildete Stamm erreicht unter nur einigermaßen günstigen Umständen bedeutende Durchmesserstärken, aber gewöhnlich keine sehr bedeutende Höhen; der während der Stangenholzperiode ziemlich geradwüchsige Schaft zerteilt sich meist in mäßiger Höhe in Äste, die im höheren Alter starke Dimensionen annehmen, ähnlich wie die Äste der Eiche knickig und gewunden entwickelt sind und eine große Neigung besitzen, sich seitlich weit auszurecken. Die derart entstehende breit ausgelegte Krone ist dicht belaubt. Die Bewurzelung des erwachsenen Baumes gleicht vollständig jener der Eiche; sie ist eine tiefgehende, und nicht nur die häufig sich verzweigende Pfahlwurzel, sondern auch die Seitenwurzeln steigen fast senkrecht und tief in den Boden. Im Hochalter streichen allerdings oft mächtige Seitenwurzeln horizontal auf weite Erstreckung nach allen Seiten aus.

c) Die Kastanie hat eine fast unverwüstliche Stockreproduktion; Wurzelbrut treibt sie nicht. Die Dauer der Reproduktion ist bei ihr größer, als bei fast allen anderen Holzarten, wenn der Standort ein nur einigermaßen zuträglicher ist, und wenn die Loden nicht fortgesetztem Frostschaden unterworfen sind. Unter günstigen Verhältnissen können die Stockausschläge fast dieselbe Stärke erreichen, wie die Samenwüchse. Auch zur Fortpflanzung durch Absenker sind Stockloden in hohem Maße befähigt.

d) Standort. Die Kastanie verlangt mildes Klima zum Gedeihen; indessen fordert sie zur bloßen Holzproduktion nicht jenes Maß von Wärme, wie es zur Reife der Frucht erforderlich ist. Die Gunst des Klimas äußert sich bei dieser Holzart ganz besonders, und mehr als bei anderen Holzarten, auf die Wachstumsenergie der Stockausschläge, denn im milden Klima ist ihre Holzerzeugung erheblich größer als im weniger günstigen. Große Sommerhitze ist ihr zuwider, sie zieht deshalb die Ostlagen den Südlagen vor. Die Kastanie ist ein entschiedener Baum der Berge.

Tiefgründiger und vor allem lockerer Boden ist der Kastanie Bedürfnis; auf hartem, verschlossenem und flachgründigem Boden gedeiht sie selbst als Ausschlagholz nicht; dagegen vermag sie stark zerklüftetes oder schieferig abgesondertes Gestein mit ihren Wurzeln leicht zu durchdringen, und ebenso ist ihr ein mit Rollsteinen und Gesteinsbrocken durchmengtes Erdreich nicht zuwider. Deshalb verschmäht sie selbst die oft sehr losen Schutthalden der Steinbrüche nicht. Die Kastanie ist bezüglich ihres Anspruches an die Feuchtigkeit des Bodens nicht sehr empfindlich. Nassen Boden verträgt sie nicht, frischer Boden ist ihrem Gedeihen am meisten zusagend; aber sie gedeiht auch noch auf ziemlich trockenem Boden, dann muß derselbe aber sehr tief, und für die Wurzeln leicht durchdringbar sein. Was die mineralische Zusammensetzung des Bodens betrifft, so findet sie Gedeihen auf allen Gesteinen, welche lockeres, hinreichend fruchtbares Erdreich geben; besonders vorzüglich wächst sie im südwestlichen Deutschland auf Granit, Basalt, Porphyr, Thonschiefer, Buntsandstein u. s. w.; auch in den Alpen zieht sie sandigen

Boden vor, dagegen meidet sie meist den Kalkboden, vorzüglich seiner Flachgründigkeit halber. Die Kastanie fordert Lehmgehalt im Boden, und wenn sie auch noch auf schwachlehmigem, aber lockerem Boden Gedeihen findet, so verdankt sie das ihrem starken Tiefgange der Wurzeln und dem dadurch erheblich erweiterten Ernährungsraume im Boden. Derartige Vorkommnisse auf schwachem Boden verleiten leicht zur Anschauung, als sei die Kastanie anspruchsloser, als sie thatsächlich ist. Der Humusgehalt des Bodens scheint keine notwendige Bedingung zu ihrem Gedeihen zu sein.

e) Lichtbedarf. Auf ihrem deutschen Standorte ist die Kastanie eine Lichtpflanze; im Süden scheint sie es weniger zu sein, denn sie liebt hier selbst zur Fruchtreife die unmittelbare Sonnenwirkung nicht. Doch ist auch bei uns ihr Lichtbedarf, d. h. ihre Empfindlichkeit gegen mäßigen Lichtentzug nicht so groß, wie bei der Birke, Kiefer, Aspe ꝛc., und es scheint selbst, daß sie weniger lichtbedürftig ist als die Eiche, denn sie erhält sich unter dem Schirme des Kiefernwaldes mit mäßigem Wachstum und scheut sich selbst nicht, in den schwarzwalder Vorbergen den dichtschattigen Tannen in lockerem Schlusse sich beizugesellen. Als Ausschlagholz räumt man ihr allerdings unbeschränkte Lichtwirkung ein, da es sich bei der Benutzungsweise desselben zu Weinbergspfählen um rasches Wachstum und möglichst große Holzdichte und Dauerhaftigkeit handelt.

Der Schirm der Kastanienkrone hat eine ansehnliche Dichte und kann ziemlich verschattend wirken, wenn es sich um Bäume im Freistande mit dann gewöhnlich tief angesetzter Krone handelt. Im Schlusse erwachsene Hochstämme haben dagegen kein erhebliches Maß der Beschirmung. Die Lockerung und Verlichtung der Bestände schon im Stangenholzalter findet bei der Kastanie in weit geringerem Maße statt als z. B. bei der Eiche.

f) Äußere Gefahren. Bemerkenswert ist hier nur der Frost, und in unseren milden rheinischen Lagen besonders der Spätfrost. Es sind namentlich die sehr geschützten warmen Lagen ohne Überstand vom älteren Holze, in welchen bei frühzeitigem Erwachen der Vegetation die Frostgefahr am größten ist. Doch verliert dieselbe an ihrer Bedeutung in der Wirtschaft sehr erheblich durch das unverwüstliche Reproduktionsvermögen der Kastanie. Unsere gewöhnliche Winterkälte erträgt die Kastanie leicht; selbst der strenge Winter 1879/80 hat ihr nur in einzelnen Teilen des Oberelsaß (besonders empfindlich an der Sonnenbestrahlung freigegebenen Orten) Schaden gebracht.

20. Die Weißerle.

(Weißeller, Alnus incana Willd.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Die Weißerle hat ihre Heimat im Norden und Osten Europas, besonders in den Ostseeprovinzen Rußlands; nach Süden schließt ihr Verbreitungsgebiet mit den Alpen ab, in welchen sie fast überall zerstreut in kleinen Horsten und Partieen vorkommt. In den Gebirgen steigt sie nicht sehr hoch auf; sie ist vielmehr eine entschiedene Niederungspflanze. Wälder bildend kommt sie nirgends vor, sie tritt überall in den deutschen Bezirken teils in reinen, kleinen Beständen und, wo sie künstlich angebaut ist, auch in Gesellschaft von Weiden, Haseln, Hainbuchen ꝛc. auf. Das Hauptvorkommen der Weißerle ist durch die Linien der

fließenden Wasser und das Auftreten der Seen und Teiche bezeichnet; an den Ufern von Flüssen und Bächen, besonders den kalkhaltigen Anschütten, auf Kies- und Geröllablagerungen, die im Bereiche der Stauwasser liegen oder ständig durchrieselt sind und auf den Schlickniederschlagen der großen Ströme u. s. w., da tritt sie fast überall freiwillig auf.

In den Alpen und ihrem Vorlande bewohnt sie besonders gern die kleineren Thäler, deren Sohle durch fruchtbare Geschiebe ausgefüllt und von raschen, zwischen Felstrümmern sich eingrabenden Wassern durchflossen ist; oder es sind die feuchten Schutthalden und besonders ihr Fuß, auf welchen die Weißerle sich gern einfindet. In den Centralalpen stellt sie sich auch sehr gern auf abgeholzten feuchten Flächen der Gehänge ein. Am deutschen Oberrhein tritt sie sowohl im Bereiche der Altwasser hinter den Dämmen, aber auch in den Inundationsbezirken selbst auf. Die künstliche Verbreitung der Weißerle ist besonders in den rheinischen Ländern, auch im feucht-nebeligen Westerwald einigermaßen erwähnenswert; ihr rasches Wachstum als Stockausschlag und ihre größere Anspruchslosigkeit an einen bestimmten und sich gleichbleibenden Feuchtigkeitsgrad des Bodens, als sie viele andere Holzarten besitzen, haben ihr früher viel Freunde zugeführt; doch wird ihr wirtschaftlicher Wert durch ihre kurzdauernde Reproduktionsfähigkeit und den geringen Holzwert andererseits wieder sehr herabgemindert.

b) Baumform und Bewurzelung. Der schlank und gerade erwachsende Schaft erreicht in der Regel nur eine unbedeutende Höhe; die ziemlich reichliche, rutenförmig aufstrebende, aus sehr biegsamen Zweigen bestehende Beastung trägt eine mäßig dichte Belaubung, die auf richtigem Standorte erheblich dunkler ist, als jene der Schwarzerle. Die anfänglich ziemlich schlanke Gestalt der Krone erweitert sich oft schon mit 15—20 Jahren nicht unerheblich, verflacht mehr und mehr und läßt die Weißerle als sehr raumfordernd erkennen. Die starke Bewurzelung der Weißerle dehnt sich mehr in horizontaler Richtung aus, als jene der Schwarzerle; die starken Seitenwurzeln sind [illegible] und bartartig mit feinen Wurzelfäden besetzt, die sich oft ansehnlich in die Länge ziehen. Der Holzwert der Weißerle steht weit hinter jenem der Schwarzerle.

c) Die Weißerle hat eine sehr große Reproduktionskraft, sowohl am Stock wie an den Wurzeln; in dichtem Gedränge steigen auf passendem Standorte die sehr raschwüchsigen, schlanken Loden vom Stocke auf und erstarken oft schon mit 10—12 Jahren zu kräftigem Prügelholze. Aber sehr bald, oft schon im 10—15 jährigen Alter lassen die Stockschläge im Wachstume nach, und frühzeitig verliert auch der Stock die Ausschlagfähigkeit, was sich oft dadurch zu erkennen giebt, daß sich reichliche Wurzelbrut um die eingehenden Stöcke entwickelt.

d) Standort. Die Weißerle liebt kühle Lagen mit feuchter Luft. Während sie hier ein Alter von 40—50 Jahren zu erreichen vermag, bringt sie es in den warmen Lagen selten über 20—25 Jahre, und in ähnlichem Verhältnisse sinkt auch die Energie des Wachstums und ihr Massenertrag. Die Weißerle gedeiht am besten auf einem sehr frischen oder feuchten, nicht bindigen, mäßig tiefgründigen und nicht zu geringlehmigen Boden. Sie ist übrigens bezüglich des Feuchtigkeitsmaßes im Boden nicht so empfindlich wie die Schwarzerle, denn sie begnügt sich auch mit einer nur mäßigen Bodenfrische, doch aber gehört sie in den deutschen Ländern zu den Holzarten, die

zu gutem Gedeihen den feuchten Boden stets vorziehen. Stehende Nässe und sauere Sumpforte verträgt sie aber noch weniger als die Schwarzerle und findet hier nur geringe Entwickelung; wo sie auf wirklich nassem Boden vorkommt, da ist es rieselndes oder Sickerwasser, welches den Boden durchzieht. Sie scheint höhere Ansprüche an den Nahrungsgehalt (besonders an den Kalkgehalt) des Bodens zu machen als die Schwarzerle.

Am Ober- und Mittelrhein, wo sie sich vielfach freiwillig auf den Kiesanschutten einstellt, nennt man sie häufig den „Pionier des Waldes". Es hat dies insofern eine Berechtigung, als sie, neben der Weide, allerdings häufig auf Kies und Geröllablagerungen zuerst Fuß faßt und die erste Bestockung vermittelt. Aber von einem Gedeihen ist dann selten die Rede: gewöhnlich geht sie hier schon mit 10 oder 15 Jahren wieder ein.

e) Lichtbedarf. Die Weißerle gehört zu den Lichtholzarten mit mäßigem Lichtanspruche; sie ist weniger lichtbedürftig als die Schwarzerle. Schon ihre dunklere Belaubung, ihr Vorkommen in lichtverschlossenen Thalgründen und ihr Gedeihen zwischen und unter hochstämmigen, lichtbelaubten Bäumen läßt darauf schließen. Sie erträgt eine dichte Überschirmung im Mittelwalde selbst als Stockausschlag gut, wenn der Standort sonst die nötige Beschaffenheit hat, und erhält sich in dieser Form auch unter und zwischen vorwüchsigen Schwarzerlen.

f) Äußere Gefahren. Die bisherigen Wahrnehmungen haben keine beachtenswerte Gefahr, welcher die Weißerle unterworfen wäre, erkennen lassen. Gegen den Frost ist sie sogar sehr widerstandsfähig, und jedenfalls in dieser Hinsicht weit härter als die Schwarzerle.

21. Die Weiden.
(Salix L.)

a) Verbreitung und Vorkommen. Je nachdem die Weiden mehr oder weniger in der Baum- oder Strauchform erwachsen, unterscheidet man sie bekanntlich in Baum- und in Strauchweiden. Von ersteren sind hier zu nennen: Salix alba L. die weiße Weide; Salix fragilis L. die Bruchweide, und Salix Caprea L. die Salweide; von den Strauchweiden, welche schlanke, sich nicht verästelnde Stockloden treiben und deshalb zu Flechtmaterial vorzüglich geeignet sind, sind hervorzuheben: Salix viminalis L. die Korbweide; Salix amygdalina L. die Mandelweide; Salix purpurea L. die Purpurweide; Salix rubra Rotweide; dann unter den zahllosen Spielarten und Bastarden: besonders S. amygdalina var. fusca, S. purpurea var. gracilis, dann die Mischlinge zwischen den erstgenannten Arten, viminalis, amygdalina und purpurea; die eine Zeit lang gepriesene kaspische Weide S. pruinosa hat wenig Wert. Mischen sich den Strauchweidenbeständen verschiedener Gegenden auch noch manche andere Weidenarten bei, so richtet sich das forstliche Augenmerk bei Kulturanlagen doch in erster Linie auf die genannten Arten, die deshalb auch als Kulturweiden bezeichnet werden. Wenn auch jede einzelne Weidenspecies ihren besonderen natürlichen Verbreitungsbezirk hat, in welchem sie das beste Gedeihen findet (da z. B. S. alba und S. fragilis besser in der südlichen Hälfte der deutschen Länder gedeiht als in der nördlichen, S. acutifolia mehr eine osteuropäische und S. purpurea mehr eine westeuro-

paische Holzart ist), so finden wir die forstlich wichtigsten Baum- und Strauchweiden durch die Kultur doch überall in Centraleuropa verbreitet und mehr oder weniger heimisch. Namentlich die zahlreichen Bastarde fehlen in keinem Weidengehege unseres Gebietes. Der besonders in der jüngsten Zeit sehr gestiegene Nutzwert der genannten Kulturweiden zu feinem Flechtmaterial war Veranlassung, auf eine *zweckmäßige Auswahl der anzubauenden Weidenarten* und auf deren wachsende Verbreitung erfolgreich hinzuwirken.

Das natürliche Vorkommen der nutzbaren *Strauchweiden* beschränkt sich in der Hauptsache auf die Niederungen, Einsenkungen und die mehr oder weniger der Überschwemmung preisgegebenen Ufergelände der Flüsse. Diese natürlichen Gebiete hat man in neuerer Zeit mit der Produktion der Kulturweiden vielfach verlassen; man ist mit dem Anbau der letzteren jetzt mit Vorliebe in das Gebiet der Ackerlandsflächen und der Waldbezirke hinübergetreten und bevorzugt hier sogar die höher gelegenen Gründe, — weitab von jeder natürlichen Quelle der Bodenbewässerung.

Die *Baumweiden* suchen mit Vorliebe den natürlichen Standort der Strauchweide auf; sie gedeihen vorzüglich in den Mittel- und Auwaldungen der großen Stromthäler, am Ufer von Bächen und Teichen. Nur die Salweide erweitert den Kreis ihres Vorkommens nicht nur in horizontaler, sondern auch in vertikaler Richtung; sie mischt sich den Laubholz-Hochwaldbeständen überall bei, wo der Boden die erforderliche Frische besitzt und ihr der nötige unbeschränkte Entwickelungs- und Lichtraum gewährt ist. Sie folgt der Buche auch auf die Gebirge, wo sie Höhen bis zu 1200 und 1500 m ersteigt, doch mehr die parzellierten Wälder und die Randwaldungen, als das Innere großer Komplexe bevorzugt. Fischbach empfiehlt die Salweide für Bepflanzung auf durchnäßtem, zur Abrutschung neigendem Rohboden, wo sie bald breite Büsche bildet und zur Deckung des Bodens sehr dienlich ist.

b) *Formbeschaffenheit.* Die Baumweiden erwachsen zu oft sehr ansehnlichen Bäumen mit meist breit ausgedehnter Krone und dünner Belaubung. Geschlossenen geraden Schaft besitzt vorzüglich die Salweide, auch öfter die weiße Weide; doch neigt letztere in der Schaftform mehr zum Gabelwuchse und öfter zu starker Teilung in Äste und Zweige in nur mäßiger Höhe über dem Boden; die Bruchweide erwächst meist krummschaftig.

c) Alle Weidenarten besitzen eine fast unverwüstliche *Stockreproduktion*, besonders aber die Strauchweiden, und unter den Baumweiden besonders die Salweide. Man kann auf passendem Standorte die Stöcke der Weiden viele Jahre lang *alljährlich* ihrer sämtlichen Ausschläge berauben, ohne daß die Reproduktionskraft verloren geht. Zu Kopfholz ist vorzüglich die Salix alba geeignet.

d) *Standort.* Die Mehrzahl der Weiden sind Niederungspflanzen; sie suchen das Tiefland auf. Sowohl die Baum- wie die Strauchweiden bedürfen zu ihrem Gedeihen einen *fruchtbaren* oder wenigstens *humosen Boden*; von welcher Bedeutung der Nahrungswert des Bodens ist, erhellt am sprechendsten aus den großen Erfolgen, welche man in den künstlichen Weidhegern durch Düngung und Lockerung des Bodens, und zwar oft auf nahezu trockenem Boden, erzielt. Angesichts dessen ist man aber auch zur weiteren Annahme gedrängt, daß durch eine hohe Fruchtbarkeitsstufe der auf den natürlichen Standorten stets vorhandene reichliche Wassergehalt des Bodens

bis zu einem gewissen Maße ersetzt werden könne, und das Wasser auf den Orten des natürlichen Weidenvorkommens vorzüglich als Mittel für die Nahrungszufuhr zu dienen habe. Damit erklären sich auch die Widersprüche, welchen man heute bezüglich des Anspruches der Weiden an die Bodenfeuchtigkeit in so drastischer Weise begegnet. Die Tiefgründigkeit des Bodens kommt namentlich für die Baumweiden in Betracht: die weiße Weide erwächst zum Hochstamme nur an einem tiefen, für ihren stark und weit ausgreifend entwickelten Wurzelkörper leicht durchdringbaren Boden. Machen die Strauchweiden zum Zwecke der Wurzelverbreitung auch keine großen Ansprüche an die Bodentiefe, so können sie auf seichtgründigem Boden ein rechtes Gedeihen dennoch nicht finden.

e) Lichtbedarf. Die Weiden, sowohl die Baum- wie die Strauchweiden, sind entschieden Lichtholzarten: sie ertragen keine Überschirmung und auch keinen Seitenschatten. Die Baumweiden neigen sehr zur Ast- und Kronenverbreitung und machen großen Anspruch an unbeschränkten Wachstumsraum. Die Strauchweiden gestatten übrigens im Stockschlagwuchse auf gutem oder gedüngtem Boden einen gedrängteren Stand der Loden, besonders der ein- und zweijährigen Ausschläge.

22. Untergeordnete einheimische Nebenholzarten.

Außer den vorbeschriebenen Nebenholzarten ist in den Waldungen Centraleuropas noch eine ziemlich ansehnliche Menge anderer Holzarten, meist aber nur in sehr untergeordnetem Maße, vertreten. Viele derselben waren früher in unsern Wäldern reichlich vorhanden und lieferten hochgeschätzte und vielbegehrte Nutzhölzer. Sie weichen leider mehr und mehr der Uniformitätswirtschaft, und die Mehrzahl wird bald völlig aus unseren Waldungen verschwunden sein.[1]) Es gehören hierzu vorzüglich: Schwarzpappel, Silberpappel, Pyramidenpappel, der Maßholder, die Elsbeere, Eberesche, Vogelkirsche, der Speierling, die Wildobstbäume, auch die Eibe und der Nußbaum (Nordhausen, Genfersee 2c.); unter den Strauch-Holzarten besonders die Hasel, Hartriegel, Weißdorn und andere. Indem wir uns hier damit begnügen, sie genannt zu haben, behalten wir uns vor, auf dieselben kurz zurückzukommen, wenn wir ihrer Beteiligung an der Bestandsbildung und ihren sonstigen Beziehungen zur Wirtschaft begegnen.

23. Exotische Holzarten.

In der neuesten Zeit hat uns der rege Verkehr mit den überseeischen Ländern eine große Zahl exotischer Holzarten zugeführt, und vor allem sind es amerikanische Holzarten, besonders Coniferen, auch solche aus Japan, welche bekanntlich zu Dekorationszwecken in unseren Gärten und Anlagen viel Beifall gefunden haben. Vereinzelt schon früher und in ausgedehnterem Maße in neuester Zeit hat man sich die Frage vorgelegt, ob etwa unter diesen Exoten einzelne Arten zu finden seien, welche auch forstliche Bedeutung für uns besitzen. Es ist selbstverständlich zu sicherer Beantwortung dieser Frage ein

[1]) Siehe über diesen Gegenstand die hochverdienstlichen Arbeiten von H. Conwentz in den Abhandlungen zur Landeskunde der Provinz Westpreußen, 1892 u. 1895. Danzig bei Bertling.

längerer Zeitraum nötig, und können deshalb die bis jetzt mit dem Anbau dieser Exoten erzielten Erfahrungen nur zum Teile genügen. Es muß aber wünschenswert bleiben, daß an möglichst vielen Orten Anbauversuche unternommen und die begonnenen fortgesetzt werden; neben den in Gärten und Plantagen gewonnenen Erfahrungen müssen selbstredend jene am wertvollsten sein, welche aus wirtschaftlichen im Walde selbst vorgenommenen Versuchen entnommen werden. Zu den ältesten derartigen Versuchen gehören jene durch Forstrat Bierdimpfel durchgeführten im Forstamte Freysing (Oberbayern). Ähnliche Versuche sind gegenwärtig durch H. Mayr in den Waldungen von Grafrath eingeleitet.[1])

Zu den Exoten, welche nach den heutigen Anschauungen in forstlicher Beziehung in Betracht kommen können, gehören von Nadelhölzern in erster Linie Pseudotsuga Douglasii, Chamaecyparis Lawsonii, auch Picea sitchensis — unter den Laubhölzern, außer der längst eingebürgerten Akazie: Quercus rubra, Fraxinus cinerea (gedeiht auch auf weniger frischem Boden und leidet weniger vom Spätfrost als die europäische Art) und etwa noch Carya alba. Unter diesen Exoten hat die Douglastanne die meiste Aussicht, Eingang in unseren Waldungen zu finden. Die Douglastanne ist sehr raschwüchsig, erreicht bedeutende Dimensionen, liefert Holzqualitäten, welche jenen unseres Lärchenholzes zu Nutzholzzwecken wenigstens gleich stehen, sie gedeiht auf lockerem, lehmhaltigem Sandboden, ist eine entschiedene Lichtpflanze, in der Jugend aber gegen Wildverbiß und Frost empfindlich, und des Seiten- und Schirmschutzes bedürftig. Sie eignet sich durch ihr rasches Wachstum zum Mischwuchs, und im jugendlichen Alter vortrefflich zur Ausbesserung von Schlaglücken in selbst etwas vorwüchsigen Dickungen. Die sogenannte grüne (red fir), an der pazifischen Küste verbreitete Varietät scheint für unsere kontinentalen Luftverhältnisse weniger geeignet als die vorzüglich im Binnenland Nordamerikas herrschende sogenannte blaue (glauca, yellow fir) Spielart.[2]) — Auch die Picea sitchensis scheint für Europa eine Zukunft zu haben: sie macht weniger Anspruch an die Bodengüte als die Douglastanne, gedeiht auch noch auf dem anmoorigen Boden: sie giebt im Längenwuchse letzterer nichts nach, und ihr Holz ist wenigstens besser als jenes der Fichte.

Drittes Kapitel.

Wahl der Holzart.

Die Erfolge der Forstwirtschaft sind zum größten Teile abhängig von der Wahl der Holzart zur Bildung der Waldbestände; und da diese Wahl heutzutage nicht mehr ausschließlich der Natur überlassen ist, sondern zur Aufgabe der Forstwirtschaft gehört, so bildet sie einen der wichtigsten und sehr oft auch einen der schwierigsten Gegenstände der forstlichen Produktionsthätigkeit.

Wo wir eine Holzart mit gutem Gedeihen freiwillig auftreten sehen, da finden ihre Ansprüche an den Standort nachhaltige Befriedigung, denn die Natur nötigt einer gegebenen Örtlichkeit keine Gewächse auf, die andere Ansprüche an den Standort machen,

[1]) Siehe auch Schwappach, Denkschrift über die Versuchsergebnisse mit fremdländ. Holzarten in Preußen. 1891.

[2]) Über die enorme Leistung der Douglastanne in Schottland siehe den interessanten Bericht von Dr. Schlich (Coopers Hill) in Gardeners Chronicle, Nov. 1888, S. 598.

als diese Örtlichkeit zu gewähren vermag. Wir haben aus den beiden vorausgehenden Kapiteln ersehen, in welchem Maße der Grad des Gedeihens einer Holzart vom Standorte abhängig ist, und welchen Einfluß ein einzelner Standortsfaktor für sich allein schon auf dieses Gedeihen zu üben vermag. Es kann sohin nicht zweifelhaft sein, daß der Standort die erste und die am schwersten wiegende Rücksicht sein müsse, die uns bei der Wahl der Holzart zu leiten hat. Die nächste Voraussetzung für eine richtige Wahl der Holzarten besteht in der Forderung, daß die Standortsthätigkeit durch die betreffenden Holzarten möglichst nachhaltig bewahrt und in der ihrem Gedeihen zusagenden Beschaffenheit erhalten bleibt; daran schließt sich die weitere Voraussetzung, daß die erzogenen Bestände die erforderliche Widerstandskraft besitzen, um den mit der betreffenden Standsörtlichkeit etwa verbundenen Gefahren ausreichend begegnen und das vorgesteckte Wirtschaftsziel erreichen zu können. Alle übrigen Rücksichten, die sehr mannigfaltig und zahlreich sein können, müssen bei einer rationellen, auf naturgesetzlichen Wegen wandelnden Wirtschaft zurückstehen, und können nur dann Beachtung beanspruchen, wenn allen diesen Forderungen durch die in Aussicht genommenen Holzarten genügt ist.

1. Wahl der Holzart vom Gesichtspunkte des Waldbaues.

Bei der Wahl der Holzart vom Gesichtspunkte des Waldbaues hat in Betracht zu kommen: Die Standortsleistung, der örtliche und zeitliche Wechsel im Standortswerte, die einen speciellen Standort bedrohenden Gefahren und das in Aussicht genommene Wirtschaftsziel.

1. Die Standorts-Leistung. Die Richtigkeit des Satzes, daß wir keinem Standorte mehr zumuten dürfen, als er zu leisten vermag, bedarf keines Beweises. Dennoch begegnen wir in der Praxis des Waldbaues zahlreichen Fällen, in welchen derselbe keine oder nicht die ausreichende Beachtung gefunden hat; wir begegnen vielen Beständen, welche im Verlaufe ihrer wenig gedeihlichen Entwickelung deutlich zu erkennen geben, daß man dem betreffenden Standorte zu viel zugemutet hat. Der Grund dieser Erscheinung liegt häufig in einer nicht ausreichenden Beachtung des so sehr entscheidenden Einflusses, den der Standort für das Gedeihen der verschiedenen Holzarten hat, vorzüglich aber in der Schwierigkeit einer befriedigenden Würdigung der Standortsleistung.

Schwierig ist dieselbe, weil die physiologische Bedeutung mehrerer Standortsfaktoren, wie wir vorn sahen, mehr oder weniger noch im unklaren liegt; weil wir nur wenig anwendbare Mittel besitzen, um das Maß exakt zu bestimmen, mit welchem sich die Mehrzahl der einzelnen Standortsfaktoren im gegebenen Falle an der Holzproduktion beteiligen, und weil, wenn auch diese Lücken in der wissenschaftlichen Standortslehre ausgefüllt wären, dem praktischen Forstmanne die Verhältnisse kaum geboten sind, davon nützlichen Gebrauch zu machen. Wenn es sich sohin vorerst nur selten um eine wissenschaftliche Diagnose des Standorts, zum Zwecke einer richtigen Wahl der Holzart, handeln kann, so wäre es aber andererseits ebensowenig zu rechtfertigen, wenn der Forstmann, um den im Wege liegenden Schwierigkeiten zu entgehen, der Standortsuntersuchung kein Interesse zuwenden, sich allein auf eine oberflächliche Beurteilung beschränken und jene einfachen praktischen Mittel der Standortsprüfung, welche uns fast überall geboten sind, unbenutzt lassen wollte.

Die einfachen Mittel, welche uns in die Lage setzen, ein wertvolleres Urteil über einen Standort zu gewinnen, als es die bloße „Ansprache nach

dem Augenschein" gewährt, bestehen in dem Bemühen, einen direkten Einblick *in die wichtigeren einzelnen Standortsfaktoren* zu erhalten, dann in einer richtigen *Deutung der bisherigen Holzbestockung*, wenn die konkrete Fläche überhaupt eine solche trug, und in der Beachtung der allgemeinen *Standortsflora*.

Was den Einblick in die wichtigeren Standortsfaktoren, soweit er durch *einfache Hilfsmittel* zu erzielen ist, betrifft, so sollte man vor allem den klimatischen Faktoren eine größere Beachtung zuwenden, als es oft geschieht, denn sie spielen bei der Wahl der Holzart oft eine wichtigere Rolle, als der Boden. Beobachtungen mit meteorologischen Instrumenten haben hier nur einen beschränkten Wert, denn sie können nicht für jede einzelne Waldörtlichkeit angestellt werden; hier bleibt nur übrig, unter Anhalt an die Verhältnisse des allgemeinen *örtlichen Klimas*, und unter Beachtung der Einflüsse, — welche die absolute Höhe, die Exposition, die Neigung und Gestalt des Terrains, die Umgebung rc. auf die Wärme, Feuchtigkeit und Bewegung der Luft des örtlichen Klimas äußern, — durch mehrjährige Beobachtungen und Vergleichungen mit anderen nachbarlichen Standorten sich ein allgemeines Urteil zu bilden. Zugänglicher sind mehrere Standortsfaktoren des Bodens; man kann wenigstens durch Einschläge, Schlemmproben, Bestimmung des Feinerdegehaltes, einfache Prüfungen auf den Gehalt an Kalk, freie Säure rc. sich unmittelbaren Einblick verschaffen in die Zusammensetzung, Korn, Humusgehalt, Tiefgründigkeit, Untergrundsbeschaffenheit, Feuchtigkeitsverhältnisse rc. des Bodens.

Bezüglich des Klimas hat man besonders die Länge der Vegetationszeit, die Sommerwärme, die Erscheinungen des Frostes, Duft- und Schnee-Anhanges, die Verhältnisse der Luftfeuchtigkeit und besonders die Beziehungen der betreffenden Örtlichkeit zu den Windströmungen ins Auge zu fassen. Zu den wichtigsten Standortsfaktoren des Bodens zählen wir hier vor allem die Tiefgründigkeit, die Konsistenz und den Humus- und Lehmgehalt desselben, und diese kann man überall mit ausreichender Sicherheit und geringer Mühe ermitteln. Der nicht minder wichtige Faktor der Feuchtigkeit steht mit den genannten mehr oder weniger in direkter Beziehung, und gewinnt dessen Beurteilung damit an Sicherheit. Von welcher hervorragenden Bedeutung die Humusform (Mull, Torf) für das Gedeihen der einzelnen Holzarten ist, das hat P. E. Müller in Kopenhagen für die Verhältnisse Jütlands in überzeugendster Weise nachgewiesen.[1])

Von hohem Werte zur Beurteilung der Standortsleistung sind weiter die Schlüsse, welche wir aus dem auf der konkreten Fläche vorhandenen oder unmittelbar angrenzenden *Holzbestande* ziehen. Als Fingerzeig dient hierbei nicht nur die *Holzart*, sondern vorzüglich auch das *Maß ihres Gedeihens*. Wo wir eine Holzart in gedeihlichem Bestandswuchse antreffen, da ist es berechtigter Grundsatz, *dieselbe beizubehalten* und nachzuziehen, denn es besteht alle Wahrscheinlichkeit, daß sie auch in der Folge gedeihen werde. Soll dieser Schluß aber täuschungsfrei sein, dann muß der als Maßstab dienende Holzbestand auch heute noch dieses gedeihliche Wachstum besitzen, und um dieses zu erkennen, darf er kein zu hohes Alter besitzen.

[1]) P. E. Müller, Studien über die natürlichen Humusformen. Berlin 1887.

Die Gegenwart eines hochalterigen Bestandes, selbst wenn er die betreffende Holzart im trefflichsten Wuchse und hoher Vollendung aufweist (z. B. viele unserer alten Eichen- und sonstigen Laubholzbestände), läßt den Schluß, daß die betreffende Holzart auf demselben Standorte auch in der Folge zu ähnlichem Gedeihen gelangen werde, durchaus nicht immer zu; denn die Zeitperiode, in welcher dieser Bestand erwuchs, liegt zu weit hinter der Gegenwart und nächsten Zukunft zurück, und die Thätigkeitsverhältnisse desselben Standortes von Sonst und Jetzt können sich sehr erheblich geändert haben. Dieser Fall tritt thatsächlich in der Praxis sehr häufig ein, und die Mißachtung der soeben besprochenen Vorsicht hat schon vielfach zu schweren Mißgriffen in der Wahl der Holzart geführt. Aber auch ein zu jugendliches Alter der Bestände ist nicht geeignet, um darauf Schlüsse über das spätere Gedeihen einer Holzart mit Sicherheit gründen zu können. Gar manche wohlgelungene Kultur hat in ihrer späteren Entwickelung, durch oft schon im frühen Stangenholzalter eingetretene Wachstumsstockung, den Beweis dafür geliefert. Es ist sohin das kraftvolle höhere Stangenholzalter der Bestände, das in erster Linie sicheren Anhalt zu vorliegender Frage zu bieten vermag. — Die wichtigsten bezüglich der Wachstumsverhältnisse hier in Betracht zu ziehenden näheren Momente sind neben der allgemeinen und periodischen Zuwachsgröße besonders das Längenwachstum und die größere oder geringere Befähigung der Bestände für freiwillige Selbstverjüngung.

Auch die den Standort charakterisierende Lokalflora kann nützliche Fingerzeige für die Standortsleistung gewähren. Es ist aber hierbei zu beachten, daß die Mehrzahl der niederen Pflanzen und Sträucher nur die oberflächlichen Schichten des Wurzelbodens in Anspruch nehmen und uns über die tiefere Wurzelregion oft im unklaren lassen.

Daphne Mezereum, Sambucus, Spiraea, Rubus idaeus, Corylus, Impatiens, Epilobium und manche andere Pflanzen deuten auf einen mineralisch kräftigen frischen Boden. Ebenso beachtenswert ist bezüglich der Standortsgewächse der Grad ihres Gedeihens. In dieser Hinsicht gewähren selbst die gewöhnlichsten Waldunkräuter, die Heidel-, Preißelbeere, die Haide, Ginster &c., brauchbare Fingerzeige; denn wo z. B. die Heidelbeere in hochaufgeschossenen, dichten, kräftigen Büschen auftritt, da deutet sie selbst auf Sandboden immer auf eine nicht geringe Fruchtbarkeitsstufe hin, — wo dagegen kurze, dürftige, mit Flechten durchwachsene Haide den Boden überzieht, besteht kein Zweifel, daß ihm wenigstens in der Oberfläche alle Fruchtbarkeit mangelt. Ähnliche Fingerzeige in gutem und schlechtem Sinne bietet der Graswuchs. — Indessen können die Standortsgewächse immer nur als ein ergänzendes Hilfsmittel herangezogen werden.

2. **Der örtliche Wechsel des Standortswertes.** Es giebt Waldgebiete, welche einen raschen und großen örtlichen Wechsel im Standortswerte haben, und andere, in welchen derselbe nur sehr unmerklich ist; zu ersteren gehören in der Regel die Gebirgslandschaften. Es ist bekannt, welchen Unterschied im Standortswerte allein schon die Exposition herbeiführt; es giebt Gebirgslandschaften, in welchen die südlichen Gehänge vorherrschend mit Nadelholz und die nördlichen mit Laubholz bestockt sind (Pfalz); andere, welche mit fast jedem Expositionswechsel auch einen Wechsel der Holzart aufweisen. Es ist weiter bekannt, welchen Unterschied die absolute Höhendifferenz, die Form des Terrains, die Flächenneigung u. s. w. bezüglich des Standortswertes veranlassen, und welchem Wechsel im Gebirge namentlich die Tiefgründigkeit und Feuchtigkeit des Bodens unterworfen ist, ebenso welchen Einfluß der Schutz

oder die Freigabe einer Örtlichkeit gegen den Wind äußert. Aber auch im *Tieflande* begegnet man oft vielfachem Wechsel in den Wasserverhältnissen, der Untergrundsbeschaffenheit, der Tiefgründigkeit, der Konsistenz des Bodens, meist veranlaßt durch den mannigfachsten Wechsel der Sedimentschichten und deren Lagerung. Es ist eine naturgemäße Forderung, daß mit jedem derart herbeigeführten Wechsel des Standortes, sobald derselbe ein gewisses Maß erreicht hat, auch ein entsprechender Wechsel der Holzart verbunden sei, und es muß sohin auch Aufgabe eines rationellen Waldbaues sein, diesem örtlichen Wechsel des Standortswertes nicht nur von Bestand zu Bestand, sondern auch innerhalb desselben Bestandes, durch richtige Wahl der Holzart möglichst gerecht zu werden.

Der Wechsel der Bodenbeschaffenheit ist auch im Tieflande sehr bemerkbar ausgeprägt. Welchen Wechsel läßt z. B. die norddeutsche Tiefebene in ihrer Bodengestaltung gewahren, wo die vormalige Gletscherthätigkeit ihre Spuren zurückgelassen hat, — und zwischen herausgehobenen, lehmreichen Terrainwellen, dazwischen liegenden Seen und weitgedehnten Sandflächen schon der Oberboden so viele Mannigfaltigkeit bringt, die noch durch den Wechsel im Unterboden eine oft weitgehende Steigerung erfährt!

Dieser örtliche Wechsel des Standortswertes verlangt heute eine weit aufmerksamere Beachtung als in früherer Zeit, in welcher die Leistungsfähigkeit unserer forstlichen Standorte im allgemeinen eine höhere war, wo namentlich die Bodenfeuchtigkeit noch nicht bis zu jener Grenze herabgesunken war, bei welcher, für das eine Lokal mehr, für das andere weniger, die Möglichkeit fortgesetzt in Frage kommt, ob eine gegebene Holzart noch ferneres Gedeihen zu finden vermöge oder nicht, — und in welcher man namentlich von jenen Schwankungen der Bodenthätigkeit, wie sie heute, durch nachteilige Veränderung der Humusverhältnisse, für viele Standorte in Betracht zu kommen hat, noch wenig wußte. Die Mißachtung dieser Verhältnisse hat vielerlei Übelstände in manchem Walde herbeigeführt: man übersah häufig die Fingerzeige der Natur und nötigte ausgedehnten Flächen ein und dieselbe Holzart auf, obwohl auf solchen Flächen bei näherer Einsicht der erheblichste Wechsel im Standortswerte von Ort zu Ort zu erkennen und es sohin geboten gewesen wäre, diesem örtlichen Wechsel durch Abwechslung der Bestockung oder durch Mischwuchs der passenden Holzarten gerecht zu werden.

Zeitlicher Wechsel der Standortsthätigkeit. Die Thätigkeit des Standorts unterliegt häufig aber auch zeitlichem Wechsel, und zwar meist im ungünstigen Sinne der Verschlechterung derselben.

Die gleichförmige Bewahrung der Produktionsthätigkeit eines Standortes setzt bekanntlich als erste Bedingung eine möglichst vollkommene und dauernde *Überschirmung des Bodens* voraus. Weisen wir einem Standorte die ihm zusagenden Holzarten zu, und lassen wir uns im übrigen bei der Bestandsgründung und dessen Pflege keine Versäumnisse zu schulden kommen, so wird das Gedeihen der betreffenden Holzarten im geschlossenen Bestandswuchse und die dadurch herbeigeführte vollkommene Überschirmung und Bedeckung des Bodens nicht fehlen. Drängen wir aber demselben Standorte eine Holzart auf, welche er nur mit mangelhaftem Gedeihen zu ernähren vermag, die infolgedessen nicht zu freudigem Bestandeswuchse gelangen kann, vielleicht frühzeitig schon im Wachstume stille steht und platzweise verschwindet,

so erwächst ein lückiger, frühe verlichtender Bestand, der nicht mehr befähigt ist, die Standortsthätigkeit in der bisherigen Weise zu bewahren.

Da die Bewahrung der Standortsthätigkeit durch die Zucht gedeihlicher, gutgeschlossener Bestände ein Moment von größter Bedeutung ist, so liegt es nahe, daß man bei der Wahl der Holzart sein Augenmerk stets vorerst auf die Schattholzarten zu richten und diesen ein gewisses Vorzugsrecht einzuräumen habe; denn die Sicherung einer vollen Bodenbeschirmung ist durch diese Holzarten leichter erreichbar, als durch die Lichtholzarten. Es bedarf aber wohl kaum der Erwähnung, daß ihre Bevorzugung nicht auf Kosten ihres Gedeihens platzgreifen dürfte, und daß auch bei ihrer Wahl die Standortsleistung ebenfalls in erster Linie in Betracht zu kommen habe. Wir haben aber glücklicherweise neben anspruchsvollen Schatthölzern auch solche mit geringerem Anspruche, und überdies ist es die Mehrzahl unserer Standorte, welche wenigstens für den Mischwuchs der einen oder der anderen Schattholzart immer Raum zum Gedeihen gewähren.

Höchst einflußreich auf Erhaltung der Standortsthätigkeit erweisen sich aber weiter noch die oft schwer zu verhindernden menschlichen Eingriffe, in schlimmster Weise die Streunutzung; dann alle Vorgänge, welche das Sinken des Grundwasserspiegels, das Versiegen von Quellen, die Veränderung der Wasserläufe, überhaupt Veränderungen im durchschnittlichen Maße der Bodenfeuchtigkeit im Gefolge haben.

Wo bei fortgesetzter Streunutzung der Rückgang der Bodenthätigkeit mit Sicherheit vorauszusehen ist, wo Grundwassersenkungen durch Flußkorrektionen sich auf die Bodenbefeuchtung benachbarter Waldgebäude äußern und in allen ähnlichen Fällen, würde es sicher zu Mißgriffen führen, wenn wir bei Wahl der Holzart auf diese Umstände keine Rücksicht nehmen wollten. Müßte es nicht als ein bedenkliches Beginnen zu betrachten sein, auf nicht sehr kräftigem, durch die Streunutzung heimgesuchtem Boden Eichen zum Zwecke der Starkholzzucht oder sonst eine anspruchsvolle Holzart bauen zu wollen?

3. Gefahren. Es wäre gerechtfertigt, die von außen drohenden Gefahren als Pertinenz des Standortes zu betrachten; aber sie gewinnen in vielen Fällen für die Wahl der Holzart eine so hervorragende besondere Bedeutung, daß sie eine specielle Betonung hier beanspruchen dürfen. Überdies können auch Gefahren in Betracht kommen, die nicht direkt der Standortsbeschaffenheit zuzumessen sind. Durch die einer Holzart auf einem bestimmten Lokale mehr oder weniger ständig drohenden Gefahren, des Schnee- und Duftbruches, des Sturmschadens, der Insektenbeschädigung u. s. w. wird sehr häufig die Wahl oder Nichtwahl einer Holzart in erster Linie bedingt.

Auf den rauhen Hochlagen der Mittelgebirge mit reichlichem Schneefall muß z. B. von der Wahl der so brüchigen Kiefer abgesehen werden; ebenso beschränken Orte mit reichlichem und ständigem Duftanhange oft den Anbau der Eiche. Sturmgefährdete Orte mahnen zur Vorsicht bei der Wahl der Fichte, und wenn dieselbe nicht zu umgehen ist, wenigstens zu wirtschaftlichen Maßnahmen für ihren Schutz (Zumischung sturmkräftiger Holzarten, Erziehung in räumigem Stande rc.). Wo durch das maßlose Auftreten einer einzigen, der Insektengefahr fortgesetzt unterliegenden Holzart, z. B. der Kiefer, die Insektenverheerungen zur ständigen Kalamität angewachsen sind, da gewinnt die Wahl der Holzart oft die größte Bedeutung: sie weist dann mit

[illegible] womöglich auf Zumischung einer anderen, weniger gefährdeten Holzart hin. Auch die *Pilzgefahr* erheischt oft Beachtung, wo es sich um die Zucht reiner Bestände handelt und um Orte mit ständig auftretender Wurzelfäule, Schütte, Krebserkrankungen ꝛc. Kann an die Verminderung eines starken *Wildstandes* nicht gedacht werden, dann wird auch diese Bedrohung mit in Betracht gezogen werden müssen ꝛc.

4. *Wirtschaftsziel.* Die Produktion kann auf Nutzholz, Brennholz, Faschinen, Weinbergspfählen, Grubenholz, Papierholz, Flechtmaterial ꝛc. abzielen; Servitute können den Waldeigentümer zu einer bestimmten Wirtschaftsrichtung zwingen, selbst die Schutzwaldeigenschaft vermag unter Umständen die Produktion maßgebend zu beeinflussen. Nicht jede Holzart kann allen diesen verschiedenen Forderungen gerecht werden, sie beschränken deren Wahl mehr oder weniger. Es ist aber selbstverständlich, daß letztere nur innerhalb der Grenzen statthaben kann, welche ihr durch die Standortsleistung gezogen sind.

In weitaus überwiegendem Maße ist die Wirtschaft gegenwärtig auf *Nutzholzproduktion* gerichtet; dadurch sind die Nadelhölzer gegen früher mit Recht weit mehr in den Vordergrund getreten, als die Laubhölzer. Bei der in diesem Sinne sich vollziehenden Bestockungswandlung ist man aber leider vielfach in solch maßlos extremer Weise vorgegangen, daß mit den Laubhölzern überhaupt auch die nutzholzwertigen unter ihnen (Eiche, Esche, Linde, Ahorn ꝛc.) zu verschwinden drohen, während andererseits die Gefahren einer Überproduktion an Nadelhölzern im Wachsen begriffen sind. Das *Maßhalten* in der Betonung der herrschenden Wirtschaftsrichtung und der daraus gefolgerten Holzartenwahl hatte deshalb zu keiner Zeit eine schwerer wiegende Bedeutung als in der Gegenwart.

Es geht aus dem bisher Erörterten zur Genüge hervor, daß von einer richtigen Wahl der Holzart — nur allein schon vom Gesichtspunkt der waldbaulichen Forderungen — *der ganze Erfolg der Holzzucht* in erster Linie abhängig ist. Wenn diese Aufgabe bei der so großen Mannigfaltigkeit der Standortsverhältnisse auch eine naturgemäß vielartige Lösung finden muß, und für denselben Standort meist eine Mehrzahl von Holzarten zulässig wird, so ist damit aber nicht gesagt, daß die Wahl der richtigen Holzart immer als ein schwer zu lösendes Rätsel zu betrachten wäre; meist bereitet dieselbe wenig, in anderen Fällen allerdings auch recht große Schwierigkeiten.

Leicht zu lösen ist diese Aufgabe, wenn der Standort einen so *scharf ausgeprägten Charakter* besitzt, daß er überhaupt nur einer oder wenigen Holzarten zu genügen vermag. So wird man nur selten im Zweifel sein, daß dem tiefgründigen, mehr trockenen Sandboden vorzüglich die *Kiefer*, dem Hochgebirgsstandorte vorzüglich die *Fichte*, Gebirgslagen mit ständiger Schneebruchgefahr nicht die Fichte, sondern etwa die Buche, dem feuchten Boden die *Schwarzerle*, den Geröllschichten, Kiesbänken und verlassenen Bachbetten mit rieselnder Untergrundsbefeuchtung die *Weißerle* zuzuweisen sei ꝛc. Die Lösung der Aufgabe wird erleichtert sein, wenn es sich um die Begründung vorherrschend reiner Bestände in einer Örtlichkeit handelt, auf welcher der *vorhandene Bestandswuchs* das Gedeihen der *seither gebauten Holzart unzweifelhaft erkennen* läßt und die Frage einer etwaigen Änderung der Standortsthätigkeit in Wegfall kommt, wie z. B. in vielen gut erhaltenen Laubholzrevieren, in den besseren Kiefernforsten des Tieflandes u. s. w.; ebenso auf Standorten, welche erfahrungsgemäß die *natürliche Verjüngung* der Bestände mit gutem Erfolge gestatten; denn bei richtiger wirtschaftlicher Behandlung ist dieselbe

in der Regel ein sicherer Beweis für eine richtige Anpassung der Holzart an den Standort. Leicht zu lösen ist weiter die Aufgabe auf so vortrefflichen Standorten, daß auch die Anforderungen der anspruchsvollsten Holzarten leicht befriedigt werden können.

Schwieriger dagegen ist die Wahl der Holzart auf Flächen, die noch keine Holzbestockung getragen haben oder lange verödet lagen; auf solchen, die durch Streunutzung und andere örtliche Einflüsse eine nachteilige Änderung ihrer Humus- und Feuchtigkeitsverhältnisse und ihrer allgemeinen Thätigkeit erfahren haben und das Maß dieser Veränderungen nur schwer gewahren lassen; wenn es sich um Nutzholzzucht handelt, also um eine für lange Zeit in gleichem Maße erforderliche Standortsleistung; wenn das Klima Hindernisse bereitet, durch mehr oder weniger konstante Einwirkungen des Frostes, Schnees, Sturmes &c.; wenn es sich um die Einführung einer neuen, in der Gegend freiwillig nicht auftretenden Holzart handelt u. s. w. In allen diesen Fällen führt nur eine gründliche Untersuchung der wichtigeren Standortsfaktoren zum erwünschten Ziele.

Bei der Wahl der Holzart soll man sich schließlich von jeder Liebhaberei und unmotivierten Vorliebe für die eine oder andere Holzart freizuhalten suchen. Solche Liebhabereien haben oft schon dem Walde und seinem Eigentümer große Opfer gekostet; denn man muß bedenken, daß es sich bei der Wahl der Holzart zur Neubegründung eines Bestandes um dessen Wohl und Wehe für eine lange Reihe von Dezennien handelt, und daß in weiterer Folge die Thätigkeitserhaltung des Bodens vom Gedeihen und Nichtgedeihen derselben abhängt.

2. Wahl der Holzart vom Gesichtspunkte der übrigen Rücksichten.

Außer den waldbaulichen Momenten können in zweiter Linie noch mancherlei andere Gesichtspunkte bei der Wahl der Holzart in Betracht kommen; sie sollten indessen nur dann maßgebend sein, wenn es sich um die Wahl zwischen mehreren Holzarten handelt, deren jede auf dem gegebenen Standorte unzweifelhaftes Gedeihen verspricht. Die Erörterung derselben gehört aber nicht mehr in das Gebiet des Waldbaues, sondern in jenes der Forstpolitik und der Betriebseinrichtung. Wir begnügen uns deshalb hier, die wichtigsten dieser Rücksichten bloß zu nennen, und bezeichnen als solche: die wahrscheinlichen späteren Absatzverhältnisse und die an einen Wald gestellten Ansprüche; die Rücksicht für Rentabilität eines Waldes; die disponiblen Mittel an Geld wie an Kulturmaterial; die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte; die Verhältnisse des Forstschutzes u. s. w.

Es giebt viele Fälle, in welchen der eine oder andere dieser Gesichtspunkte nicht außer Beachtung gelassen werden darf; sie aber, wie heutzutage so vielfach geschieht, in den Vordergrund zu stellen, widerstreitet allen naturgesetzlichen Voraussetzungen einer rationellen wirtschaftlich gesicherten Forstwirtschaft und muß früher oder später zu Schädigungen verschiedenster Art führen. Das ist namentlich der Fall, wenn man im Walde einem gesteigerten Rentabilitätsprincip huldigt und den Geldertrag in erster Linie als maßgebend für die Wahl der Holzart betrachtet. In vielen Wirtschaften hat dadurch heute die Frage der Holzartenwahl ihre ganze wirtschaftliche Bedeutung verloren, denn es handelt sich da nur mehr um die Frage: ob Kiefer oder Fichte. Daß man damit dann aber auch die aus solchem Vorgehen entspringenden

unvermeidlichen Schaden und Verluste mit in den Kauf nehmen und der Enttäuschung gewärtig sein muß, wenn die von der reinen Nadelholzwirtschaft erwartete Risikoprämie für die Kasse in vielen Fällen ausfällt. — das haben die bitteren Erfahrungen der neuesten Zeit an manchem Orte zur Genüge wiederholt gelehrt.

3. Bestockungswechsel.

Es giebt große landwirtschaftliche Gebiete mit einem an Nährstoffen so reich ausgestatteten Boden, daß ihm zahlreiche Ernten derselben Fruchtart alljährlich und in ununterbrochener Folge entnommen werden können. Vor Jahrhunderten waren es noch viele ausgedehnte, früher vom Wald eingenommene Bezirke Centraleuropas, welche als fast unerschöpfliche Fruchtgaue galten; heute sind es besonders die der Kultur oft erst in neuerer Zeit erschlossenen ausgedehnten, als Fruchtkammern bekannten Landstriche Ungarns, Rußlands, der Vereinigten Staaten von Nordamerika, Argentiniens, Indiens, Australiens rc., welche sich noch in dieser glücklichen Lage befinden. Erst mit der fortschreitenden Erschöpfung der Nahrungsschätze, mit der allmählich notwendig werdenden Düngerzufuhr, und wenn die letztere zu mangeln beginnt, tritt die Notwendigkeit des *Fruchtwechsels* ein, d. h. ein erfolgreicher Bau der anspruchsvolleren Fruchtart ist nur noch möglich, wenn deren Bau durch eine mehrjährige Ruhepause unterbrochen, oder wenn ein Zwischenbau von anspruchsloseren Gewächsen bewirkt wird.

Die Wachstumsgesetze des Waldes sind im allgemeinen dieselben, wie jene der landwirtschaftlichen Früchte, — jedoch mit dem Unterschiede, daß dem Walde bei richtiger Behandlung und pfleglicher Benutzung seiner Produkte die Befähigung innewohnt, den Nahrungsreichtum des Bodens nicht nur für weit längere Zeit auf gleichbleibender Höhe zu erhalten, sondern denselben selbst steigern zu können. Unter solchen Verhältnissen wäre sohin kein Grund für den *Holzartenwechsel* gegeben, denn es fehlt die Veranlassung hierzu, nämlich eine *Veränderung der Standortszustände*. Es giebt Waldbezirke, in welchen wohl seit Jahrtausenden kein Holzartenwechsel stattgefunden hat. Es sind das Bezirke, welche den Eingriffen des Menschen entrückt geblieben waren, oder es heute noch sind (die Hochlagen der Alpen, Karpathen, des Riesen-, Erzgebirges rc. haben immer nur wie heute fast ausschließlich die Fichte getragen). Wo dagegen der Wald vor dem sich ausbreitenden Menschengeschlecht zurückgewichen und die Reste desselben den verstärkten, direkten Nutzungseingriffen und den mittelbaren Einflüssen preisgegeben wurde, welche durch die veränderte Beschaffenheit der umgebenden Kulturgelände veranlaßt sind, und nachdem die Zeit gekommen war, von wo ab der Mensch begonnen hat, die Produktionsrichtung des Waldes seinen wechselnden Nutzzwecken anzupassen, — da mußten auch die Standortszustände im Walde der Kulturländer fortschreitende Veränderungen erfahren, es mußten in den allermeisten Waldungen jene Bestockungswandlungen eintreten, wie sie besonders die letzten Jahrhunderte bis auf den heutigen Tag gewahren lassen.

Soweit die geschichtlichen Überlieferungen erkennen lassen, hat jene mit der christlichen Zeitrechnung beginnende Periode, während welcher die Flachländer und Mittelgebirge eine aus vielen Laubholzarten *gemischte Laubholzbestockung* mit vorherrschendem Eichenwuchse trugen, wenig verändert bis in die Zeit des Mittelalters,

und an manchen Orten auch länger gedauert. Es kam eine Zeit, in welcher die Eiche sowohl im Tiefland wie bis zu erheblichen Höhen im Gebirge, mit anderen Lichthölzern die Herrschaft im Walde behauptete. Es mag durch die ausgedehnte Schweinehut veranlaßt worden sein, daß die Rotbuche aus ihren höheren Gebirgsstandorten herabstieg und sich mehr und mehr in die lichter gewordenen Eichenwaldungen eindrängte, bis sie, vom Menschen begünstigt, in vorherrschendem, vielerorts in ausschließlichem Maße Besitz vom Walde genommen hatte. Der Schweins- und Viehhut folgte die wachsende Ausdehnung der Streunutzung[1]), und damit der allgemeine Rückzug der Buche und an sehr vielen Orten der Laubhölzer überhaupt. Schon in den beiden letzten Jahrhunderten hatten die Nadelhölzer mehr und mehr Terrain gewonnen, und nachdem unter diesen die Tanne durch die Kahlschlagwirtschaft aus der Mehrzahl ihrer Gebiete verdrängt, Zirbe und Eibe der Übernutzung gewichen, war die Periode angebrochen, in welcher Kiefer und Fichte sowohl in den Gebirgen wie im Tieflande Centraleuropas zur nahezu ausschließlichen Herrschaft gelangten, — eine Periode, die heute noch nicht abgeschlossen ist.

---

[1]) In gewissen Örtlichkeiten auch eine dem Weitergedeihen der Buche nicht mehr zusagende Wandlung in den Humusformen. Vergl. hierüber P. E. Müller, Studien über die natürlichen Humusformen.

Dritter Abschnitt.

Die Bestandsformen.

Unter Bestandsform versteht man die *Gesamtverfassung* eines Bestandes, in Hinsicht auf *Entstehungsart*, *Alter* und *Wachstumsverhältnisse* seiner einzelnen Teile und Glieder.

Wenn man sich die tausendfältigen Kombinationen vor Augen führt, welche die schaffenden Kräfte der Natur miteinander eingehen, so kann es nicht wundern, wenn die Schöpfung in unzähligen Formen zum Ausdruck kommt; man muß vielmehr zur Überzeugung gelangen, daß *Mannigfaltigkeit* und Wechsel zum Wesen der Natur gehört, — und hiervon macht der Wald keine Ausnahme. Freilich hatte früher, als noch die Natur selbst nach freien Formen den Wald baute und der Mensch noch wenig Ansprüche an denselben stellte, eine weit größere Mannigfaltigkeit geherrscht, als heute (die Überreste aus vergangener Zeit sprechen es deutlich aus); aber dennoch zeigt auch der heutige Kulturwald dem Auge des Forstmannes einen Formenwechsel, wie er vom Laien nicht geahnt wird, und selbst da, wo man bestrebt ist, den Wald in die Zwangsjacke der Gleichförmigkeit zu drängen, sucht er sich oft derselben zu entwinden und nach jener Mannigfaltigkeit der Form zu streben, wie sie durch den Zusammenfluß der wirkenden, örtlich und zeitlich wechselnden Kräfte geboten ist. In diesem Streben ist aber, bei unbehinderter Entfaltung der Waldesnatur, stets das *Princip der Selbsterhaltung*, der fortdauernden unbeschränkten Bodenoccupation durch *Bewahrung und Steigerung der Standortsthätigkeit* deutlich zu erkennen.

Wenn wir dieses im Wesen des Waldes liegende Grundprincip nicht mißachten wollen, dann dürfen wir auch die Mittel nicht versäumen, deren sich die Natur zur Verwirklichung desselben bedient. Zu diesen Mitteln gehören aber auch die den gegebenen Verhältnissen sich anpassenden Formen der Bestandsverfassung. Die Verschiedenheit dieser Formen ist nun bei näherer Betrachtung immer auf die Entstehungsart, die Verhältnisse des Alters und der dadurch sich ergebenden Wachstumsverhältnisse der einzelnen Glieder, aus welchen der Bestand zusammengesetzt ist, zurückzuführen. Diese Momente müssen sohin auch die Kriterien zur Unterscheidung der Bestandsformen bilden.

Wenn man erwägt, daß im Hinblick auf den Wechsel des Standorts und des Bestandsmaterials jede einzelne dieser die Bestandsform bestimmenden Merkmale mit sehr mannigfaltigen Werten in Rechnung treten kann, so ist es klar, daß es eine *sehr große Zahl von Bestandsformen* geben muß, und wer sich vorurteilsfrei im Walde umschaut, der findet auch in der That eine örtlich bald größere, bald geringere Zahl derselben.

Da aber der Wald der Kulturländer heutzutage nicht mehr sich selbst Zweck ist, sondern großen Anforderungen an seine Produktion zu dienen hat, und zu diesem Zwecke den Eingriffen der wirtschaftlichen Ordnung unterstellt werden muß, — so muß auch diesen Verhältnissen Rechnung getragen werden, und es kann von einer völlig unbeschränkten Anpassung an alle sich manifestierenden Mannigfaltigkeiten vorerst nur in seltenen Fällen die Rede sein. Es muß genügen, eine beschränkte Zahl der Hauptbestandsformen, die sowohl den Forderungen der Nutzung wie den Gesetzen der Waldnatur so viel als möglich gerecht werden, als Richtpunkte des wirtschaftlichen Betriebs, d. h. als Betriebsformen ins Auge zu fassen, und der Wirtschaft es zu überlassen, dieselben nach Maßgabe der Verhältnisse naturgemäß zu modifizieren.

Unter Zugrundelegung dieser Gesichtspunkte unterscheiden wir nun folgende Hauptbestandsformen:

A. Hochwaldformen.

Regeneration durch Samenpflanzen.

I. Grundformen
- a) Gleichalterige
  1. Kahlflächenform,
  2. Schirmschlagform,
  3. Saumschlagform.
- b) Ungleichalterige
  4. Femelschlagform,
  5. femelartige Hochwaldform,
  6. Femelform.

II. Ergänzungs- und Hilfsformen
  7. Überhaltform,
  8. Unterbauform.

B. Niederwald.

Regeneration durch Stock- und Wurzelausschlag.

9. Niederwaldformen.

C. Mittelwald.

Regeneration durch Samenpflanzen und durch Stock- und Wurzelausschlag.

10. Mittelwaldformen.

Wie oben gesagt, müssen neben diesen Hauptbestandsformen, die in mehr oder weniger ausgeprägter Form in den Waldungen vertreten sind, noch eine Menge von Zwischen- und Mischformen möglich sein. In der That finden sich dieselben auch je nach den Einflüssen, die sich von seiten der natürlichen Entwickelungsfaktoren und der menschlichen Eingriffe fördernd oder störend geltend machten, mehr oder weniger vor. Sie ergeben sich notwendig beim absichtlich vermittelten Übergange von einer Bestandsform zur andern, wie in Beständen, die mehr dem freien Walten der Naturkräfte überlassen sind.

Im nachfolgenden stellen wir uns nun die Aufgabe, die Hauptbestandsformen nach ihrem wirtschaftlichen Charakter und ihren Beziehungen zu den Produktionskräften des Standortes zu betrachten; daraus die Folgerungen für die Wahl der Bestandsform im allgemeinen zu schöpfen und endlich den Weg kurz zu betrachten, der zur Umwandlung einer Bestandsform in eine andere einzuschlagen ist.

Erstes Kapitel.

Charakteristik der verschiedenen Bestandsformen.

Art und Zeit der Entstehung, die daraus sich ergebende typische Bestandsverfassung, die äußeren Gefahren, welche dem Bestandsgedeihen drohen, die Verhältnisse der Holzerzeugung und die Rückwirkung auf die Produktionsfaktoren — sind die Gesichtspunkte, welche wir bei der nachfolgenden Diagnostik der verschiedenen Bestandsformen vorerst ins Auge fassen.

Hochwaldformen.

I. Grundformen.

Hierunter sind jene fundamentalen, mehr oder weniger einfachen Formen des Hochwaldes zu verstehen, die in der Mehrzahl der Fälle für sich allein und selbständig die Erreichung der wirtschaftlichen Ziele zu vermitteln vermögen. In jenen Fällen, in welchen sie den allgemeinen und speciellen Anforderungen der Wirtschaft nicht genügen können und der Ergänzung bedürfen, bilden sie wenigstens die Grundlage und das Substrat für die Hilfs- und Ergänzungsformen des Hochwaldes.

1. Kahlflächenform.

(Kahlschlagform, Kunstform des gleichalterigen Hochwaldes.)

a) Entstehung und Formcharakter. Der Bestand entsteht durch Saat oder Pflanzung auf der völlig holzleeren, kahlen Fläche. Im erwachsenen Zustande schließen die Kronen der Bäume zu einem ununterbrochenen Kronendache von verschiedener Mächtigkeit zusammen, das nach oben und nach unten mehr oder weniger scharf begrenzt ist, sich mit steigendem Alter mehr und mehr über den Boden erhebt und im höheren Alter des Bestandes zwischen sich und dem Boden einen beträchtlichen, offenen, kronenfreien Raum beläßt, in welchem die blattlosen Baumschäfte aufwärts ragen.

Da der Kronenschluß für alle entwickelungskräftigen Bestandsindividuen in annähernd gleicher Höhe stattfindet, so drängt sich Gipfel an Gipfel in horizontaler Aneinanderreihung, das Licht wirkt ungeschwächt nur auf die oberste Höhenzone des Kronendaches und dringt um so weniger tief ein, je dichter das Kronendach an und für sich ist. Die Form der Einzelkrone muß deshalb, solange der Bestand im Hauptlängenwachstum steht, eine mehr oder weniger spindelförmige sein, eine Gestalt, welche die Tendenz der Längenentwickelung bildlich charakterisiert und die um so entschiedener ausgeprägt ist,

je dichter der Schluß der Gesamt-Bestandskrone ist und je länger er sich erhält. Dieses Schlußverhältnis ist daher zur *Förderung des Längenwachstums und der Schaftreinheit* vorzüglich geeignet. Das Maß des Kronenschlusses und die Mächtigkeit des Kronendaches in vertikaler Richtung ist natürlich nach Holzart und Standort sehr verschieden.

Obwohl der junge Bestand auf der Freifläche während der Jugendentwickelung unter günstigen Umständen zu energischem Wachstum gelangt, so vergehen nach Maßgabe der Bodenthätigkeit, der meteorischen Einflüsse und der Art der Bestandsgründung stets eine Reihe von Jahren, bis *Dickungsschluß* erreicht ist. Von hier ab tritt der Bestand in die Periode des energischsten Längenwuchses ein; rasch erreicht er das Stadium des *Gertenholzes*, in welchem eine lebhafte Ausscheidung des Nebenbestandes und das Heraustreten des Hauptbestandes beginnt. Mit letzterem tritt der Bestand in das *Stangenholzalter* über, und damit befindet er sich in der wuchskräftigsten Zeit seines Lebens, einer Periode, die je nach Holzart und Standortswert, kürzer oder länger dauert und durch vollen Kronenschluß und energisches Längenwachstum gekennzeichnet ist. Mit dem Abschlusse der Stangenholzperioden hat der Bestand in den meisten Fällen den Kulminationspunkt der Lebensenergie erreicht. Das Kronendach ist hoch hinaufgerückt, die größte Nebenbestandsmasse ist aus dem Bestande entfernt, die Standräume der Bäume haben sich erweitert und vergrößern sich von hier ab mehr und mehr; und langsamer oder schneller, je nach Holzart, Bodenwert und Bestandspflege, schreitet der erwachsene *Baumholzbestand*, mit zunehmender Lockerung des Kronendaches, der Räumig- oder der Lichtstellung des *Hochalters* entgegen.

Ob die Entstehung des Bestandes durch Saat oder Pflanzung erfolgte, begründet wohl gewöhnlich einen Unterschied in Hinsicht der Wachstumsenergie des Hauptbestandes während der Jugendperiode; aber vom Gesichtspunkt der Waldform stehen beide auf völlig gleicher Stufe.

b) *Äußere Gefahren.* Es giebt Standorte, äußere Verhältnisse und Holzarten, bei welchen die Entwickelung des auf der Kahlfläche erwachsenden Bestandes fast während seiner ganzen Lebensdauer nur wenig von Gefahren bedroht ist. In sehr vielen anderen Fällen aber ist er zahlreichen Heimsuchungen preisgegeben, die seine Entwickelung und Erstarkung mehr oder weniger stören und oft ganz unmöglich machen. Es ist vor allem schon die früheste Jugend, in welcher der, den meteorischen Einflüssen schutzlos preisgegebene, junge, zarte Bestand die Gefahren des *Frostes* zu bestehen hat, wodurch einer ganzen Reihe frostempfindlicher Holzarten die Beteiligung an der Bestandsbildung nahezu versagt ist. Daß aber für andere durch die *ungehinderte Sonnenbestrahlung* im Hochsommer, und die dadurch herbeigeführte Bodenvertrocknung und gleichzeitig angeregte übermäßige Wasserverdunstung der Holzpflanzen, die Gefahr des Eindürrens in hohem Maße bestehen muß, liegt auf der Hand. Können sich solchermaßen die Extreme der Luftwärme auf den Bestand ungehindert geltend machen, so muß auch jene Stetigkeit in den Lebensvorgängen der Holzpflanzen Eintrag erleiden, welche als eine so wichtige Bedingung einer gedeihlichen Waldvegetation betrachtet werden muß. Das Auftreten von *Pilz- und anderen Krankheiten* verschiedener Art in oft verheerender Weise datiert erst von der Zeit,

in welcher diese Hochwaldform ausgedehnte Verbreitung gewonnen hat, während sie vorher in gleichem Maße unbekannt war. Einen oft schweren Kampf hat der junge Bestand weiter gewöhnlich mit dem auf jeder Kahlfläche sich einstellenden Unkrautwuchse zu bestehen, der die jungen Holzpflanzen nicht nur verdrängt, sondern auch durch seine starke Wasserverdunstung die Bodenvertrocknung fördert. Die schlimmste direkte Gefahr für den in dieser Bestandsform erwachsenden Bestand droht aber besonders von seiten der Insekten und ist für viele derartige Waldungen heutzutage geradezu zur Lebensfrage geworden; sie giebt für sich allein schon ausreichende Veranlassung, eine noch weitere Ausdehnung der Kahlwirtschaft auf seither bestockten Flächen thunlichst zu beschränken. Die durch die Art der Bestandsgründung und die vorausgehende Wurzelholznutzung veranlaßte größere Lockerheit und Trockenheit des Bodens und die künstlich herbeigeführte Konzentrierung aller sonst vereinzelter Brutstätten zu großen Vermehrungs-Herden, welchen gegenüber die menschlichen Vertilgungsmittel machtlos werden, steigern hier den Insektenschaden zur wahren Verheerung der Wälder. Ähnliche Heimsuchungen erfahren die gleichwüchsigen Bestände im Stangenholzalter durch Schneedruck, vorzüglich die Fichtenbestände.[1] Im höheren Alter sind es besonders die Beschädigungen durch Stürme, welchen die gleichalterigen Hochwaldbestände ebenfalls weit mehr unterworfen sind als ungleichförmige. Die Art und Weise der Bestandsentwickelung erklärt dieses hinreichend; denn ein im vollen Schlusse mit vollformigem Schaft zu größtmöglicher Länge entwickelter, auf beschränktem Standraume zu kompendiösester Wurzelentwickelung gezwungener Baum kann nicht jene Widerstandskraft dem Sturm entgegensetzen, als der mehr abfällig gebaute kürzere, im räumigen Stande erwachsene und deshalb auch wurzelkräftigere Schaft. Dazu kommt die größere Dichtigkeit und Zähigkeit des Holzes bei allen im räumigen Stande mit größerer Blattthätigkeit arbeitenden Bäumen. Die Sturmgefahr ist deshalb um so größer, je dichter der Kronenschluß in den höheren Altersstufen des Bestandes.

Keine Form begünstigt so unbehindert das Anfliegen der oft lästigen Weichhölzer, als die Kahlschlagform; mehr oder weniger je nach den Standortszuständen, der rascheren oder langsameren Entwickelung des jungen Bestandes u. s. w. Unter Umständen kann aber ein rasch sich hebender Weichholzschirm auch sein Gutes haben.

c) Holzerzeugung. Die Holzmassenerzeugung ist im allgemeinen bei den künstlich begründeten Beständen eine erheblich große; sie ist indessen in sehr bemerklichem Maße von der Methode und Sorgfalt der Kulturbethätigung und nachfolgenden Pflege abhängig. Durch zweckmäßige Pflanzenkultur erzeugte Bestände gewähren für die erste Hälfte ihres Lebens Massenerträge, welche jene auf natürlichem Wege erzeugten Bestände sehr häufig übertreffen; von Saatbeständen kann man Gleiches nicht immer sagen.

Zur Erziehung von Stark-Nutzhölzern mit jener technischen Qualität des Holzes, wie sie zu deren bestmöglichen Verwendbarkeit gefordert wird, kann aber die gleichalterige Hochwaldform nur ausnahmsweise geeignet sein. Eine Bestandsbildung, die darauf berechnet ist, eine möglich große Zahl von Individuen mit einem bestimmt begrenzten Maße von Produktionskräften und aufs äußerste beschränkten Kronen- und Blattthätigkeit zu gleicher Ent-

[1] Vergl. die Verhandlung des Mährisch schlesischen Forstvereins zu Jägerndorf.

wickelung und gleicher Ausbildung zu bringen, hat wenig Raum für die individuelle Entfaltung und vollendete Entwickelung hierzu sonst befähigter Bestandsglieder. Dagegen erzeugt keine Bestandsform größere Mengen von Kleinnutzhölzern und ordinärem Bauholze, wenigstens mit Rücksicht auf die hierfür erforderliche Schaftgestalt, als diese Bestandsform. Daß endlich die Derbholzproduktion überhaupt überwiegen und der Reiserholzertrag die niedrigste prozentuale Grenze erreichen müsse, ist aus den beschränkten Verhältnissen der Kronenbildung leicht zu entnehmen.

In Hinsicht der Holzgewinnung und des Holzverschleußes bietet aber die Kahlschlagform die denkbar günstigsten Verhältnisse; denn sie gestattet, wie leicht ersichtlich ist, die vollendetste Konzentrierung der Hiebe, ohne geforderte Rücksicht auf Besamung oder Jungwuchsschonung. Diesem Umstande verdankt sie hauptsächlich ihre unberechtigt große Verbreitung.

Eine Darlegung der durchschnittlichen Massenertragsgrößen der verschiedenen Bestandsformen, um dieselben auch in dieser Beziehung einer vergleichenden Abwägung unterstellen zu können, ist vollständig unmöglich. Das wenige hierüber vorliegende Material ist durchaus unzureichend. Man nahm bisher an, daß die Hochwaldformen im allgemeinen und besonders die gleichalterigen überhaupt eine größere Holzproduktion gewähren, als die übrigen Formen. Aber auch diese Annahme ist eine willkürliche; nur allein aus der Rückwirkung der einzelnen Bestandsformen auf die Bodenthätigkeit lassen sich abwägende Schlüsse ziehen.

d) Standortspflegende Kraft. Es wurde schon in der Einleitung dieses Buches der Satz aufgestellt, daß eine ununterbrochene möglichst vollkommene Überdeckung des Bodens durch den Wald das wirksamste Mittel sei, die Standortsthätigkeit ungeschwächt, nachhaltig und gleichförmig zu bewahren. Bei der Kahlflächenform ist diese Überdeckung aber keine ununterbrochene, denn die Entstehung des Bestandes findet auf der nackten Fläche statt, und ob sie eine vollkommene ist, das hängt insbesondere von der Holzart, von der Höhe der Umtriebszeit und der Ortsbeschaffenheit ab. Es ist damit gesagt, daß diese Bestandsform, wenn ein Anspruch an die standortspflegende Kraft des Bestandes zu stellen ist, diesem Anspruche nur unter gewissen günstigen Verhältnissen zu genügen, aber nicht in allen Fällen gerecht zu werden vermag. — Die Befähigung zur Pflege und Konservierung der Bodenthätigkeit fällt und steigt indessen mit der Größe und Ausdehnung des Bestandes.

Die Übelstände, welche vom forstlichen Gesichtspunkte mit der Kahllegung des Bodens verbunden sind, bestehen vor allem darin, daß der von der vorausgehenden Vegetation aufgespeicherte Humus verloren geht, der normale Prozeß der Humusthätigkeit im Boden damit unterbrochen wird, und letzterer nun von den wechselnden atmosphärischen Einflüssen unmittelbar abhängig wird: bald ist es zu große Trockenheit, bald Nässe, welche unter dem verstärkenden oder ermäßigenden Einflusse der Luftbewegung seine volle Thätigkeitsäußerung verhindert. Durch den ungehindert zu Boden gelangenden Regen und dessen auswaschende Wirkung werden die wichtigsten Nährsalze in die Tiefe geführt, besonders auf Böden, die arm an Feinerde und Humus sind; die Konsistenz des Bodens erhöht sich. Endlich trägt auch die durch die volle Lichtwirkung sich einstellende Unkräuter- und Grasvegetation zur Erschöpfung und Vertrocknung des Bodens sehr erheblich bei. — Das Maß, in welchem sich diese

[illegible] der Kahlfläche äußern, unterliegt, selbstverständlich je nach dem besonderen Standortswerte, den mannigfaltigsten Modifikationen.

Ließ die Gunst der Verhältnisse den jungen Bestand diese Übelstände glücklich überwinden, so vermag er doch nicht sofort seine standortspflegende Kraft zu äußern, um dem Boden wenigstens teilweise das zu ersetzen, was er durch dessen Kahllegung eingebüßt hat; denn erst mit dem vollen Gerten- und Stangenholzschlusse gelangt er wieder zu seiner ganzen bodenschützenden Befähigung. Die gedrängt über dem Boden zusammenschließende Bestandskrone, das Verschwinden der Unkräuter und die mehr und mehr sich verstärkende Streudecke verschließt denselben nun vollkommen gegen den Wechsel der atmosphärischen Einflüsse. Sind hier die dem Boden direkt zukommenden Wasserniederschläge durch den Schirm der Bestandskrone auch geringer geworden, so werden sie ihm jetzt um so besser und nachhaltiger bewahrt, und die damit eingetretene größere Stetigkeit in den Verhältnissen des Bodens kann sich nun ungehemmt in der lebhaften Entwickelung des Bestandes äußern. Es ist aber ersichtlich, daß zur Wiederbelebung des Bodens ein guter Bestandsschluß und dessen möglichst lange Bewahrung unter gewöhnlichen Verhältnissen, vorausgesetzt werden muß; diese Voraussetzung erfüllen wohl die Schattenhölzer, in der Regel aber *nicht die Lichthölzer*.

Die in einer bestimmten Höhenetage zusammenschließende Bestandskrone des gleichalterigen Bestandes erhebt sich mit steigendem Alter mehr und mehr über den Boden, unter sich einen offenen und von den Baumschäften durchstellten Raum belassend. Je älter der Bestand wird, desto mehr öffnet er dann dem Winde den Zutritt zum Boden. Betrifft es exponierte, einem ständigen Luftzug freigegebene Örtlichkeiten, so kann der Boden davon nicht unberührt bleiben, denn die über dem Boden ruhende feuchte Waldluft wird entführt, der Boden ist zu fortgesetzter Wasserverdunstung angeregt, die Bodendecke trocknet aus, die Laubdecke wird oft verweht, und eine schließliche Verhärtung, Aushagerung und Verunkrautung des Bodens ist das Ergebnis. Hiervon werden besonders die ungeschützten Randbestände, freiliegende Köpfe, Rücken und isolierte Waldparzellen auf zur Vertrocknung neigendem Boden besonders betroffen.

In allen Fällen, in welchen diese Bestandsform zur Bewahrung der Bodenthätigkeit sich als unfähig erweist, wächst diese Unfähigkeit mit der Ausdehnung des Bestandes, und sind es vorzüglich die „*großen Schläge*“, bei welchen sie am empfindlichsten hervortritt. Für Kleinflächen und Horste, wenn sie von Beständen abweichenden Charakters umgeben sind, ermäßigen sich alle diese Übelstände mehr oder weniger erheblich.

2. Schirmschlagform.
(Naturform des gleichförmigen Hochwaldes.)

a) *Entstehung und Formcharakter.* Der Bestand entsteht meistens durch den *Samenabfall von Mutterbäumen*, welche in größerer oder geringerer Zahl auf der zu verjüngenden Fläche gleichförmig verteilt sind, oder durch *künstliche Bestandsgründung* unter Schirmbäumen, welche von dem alten Bestande zum Zwecke einer gleichförmigen Überschirmung der Schlagfläche vorerst noch beibehalten und erst nach einigen Jahren, wenn die junge Generation sicheren Fuß gefaßt hat, entfernt werden.

Bei der Entstehung des Bestandes *auf natürlichem Wege* ist gewöhnlich die durch das Samenergebnis eines einzigen Jahres sich entwickelnde junge Besamung nicht ausreichend, um die ganze Fläche in allen ihren Teilen vollkommen zu bestocken, und wird oft die Besamung eines zweiten Samen-

jahres oder die künstliche Nachhilfe durch Saat oder Pflanzung erforderlich. Dadurch ergeben sich im jungen Bestande Altersdifferenzen, die gewöhnlich nicht über 10 Jahre ansteigen, meist im Stangenholzalter schon nicht mehr bemerkbar sind und den erwachsenen Bestand als einen durchaus gleichförmigen erscheinen lassen. Es ist deshalb auch alles, was wir im vorigen Kapitel über den Charakter der durch Kahlflächenbetrieb entstandenen Bestände sagten, auch auf die vorliegende Bestandsform in mehrfacher Hinsicht anwendbar.

Bei dem gewöhnlich so überreichlichen Maße, mit welchem die Natur den Samen ausstreut, ist es erklärlich, daß die durch Selbstbesamung entstandenen Bestände vielfach schon von frühester Jugend an in gedrängtem Schlusse erwachsen. Bezieht sich dies auch nicht immer gleichförmig auf den ganzen Bestand, und unterscheidet sich auch die Bestandsdichte von Horst zu Horst, so ist die durchschnittliche Dichtigkeit des jungen Bestandes doch immer eine sehr beträchtliche. Unter diesen Verhältnissen erreicht der Jungwuchs in den einzelnen Horsten sehr bald den Dickungsschluß, und wenn die älteren Horste auch noch eine Zeitlang von den umgebenden, später bestockten Flächenteilen sich abheben, so ergiebt sich, bei richtiger Verjüngungsoperation, nach einigen Jahren auch der Schluß von Horst an Horst, und der Bestand tritt meist mit nahezu geschlossener Krone in das Gertenholzalter über, in welchem durch den hier beginnenden Ausscheidungsprozeß des Nebenbestandes die letzten Überreste der noch nicht vollständig zusammengewachsenen Horstenränder verschwinden. Von hier ab gewinnt der sich weiter entwickelnde Bestand, mit dem Unterschied einer größeren Ausscheidung an Nebenbestandsmasse, in allen sonstigen Beziehungen den Wachstumscharakter des durchaus gleichalterigen Bestandes.

Die Entstehung des Bestandes auf künstlichem Wege, und zwar hier durch Saat, findet in der Regel gleichzeitig auf der ganzen Bestandsfläche statt, und der junge Bestand ist infolgedessen dadurch gleichalterig. Die künstliche Begründung unter Schirmstand und alle weiteren Charaktereigenschaften des daraus sich ergebenden Bestandes würden jenem auf natürlichem Wege entstandenen völlig gleichzustellen sein, wenn nicht sehr häufig der Schirm ein wenig wirksamer, ja oft ein fast unwirksamer wäre. Dadurch nähert sich der Bestandscharakter weniger oder mehr jenem der Kahlflächenform.

Beläßt man bei der Abnutzung eines Bestandes nur das geringe spärliche Gestänge als Schirmstand, so muß der junge Bestand bei einer derart abgeschwächten Schirmwirkung unter Verhältnissen erwachsen, die von jenen des Kahlflächenbestandes sehr wenig differieren. Dazwischen liegen viele Zwischenstufen.

b) Äußere Gefahren. Bei dem Umstande, daß der junge Bestand in der ersten Jugend den Schutz des ihn überschirmenden Mutterbestandes genießt, fallen die Gefahren, welche durch extreme Wärmezustände der Luft (Frost, Hitze 2c.) herbeigeführt werden, zum großen Teile weg. Es ist dieses natürlich von dem rascheren oder langsameren Abräumen des Schirmbestandes, von der schnelleren oder langsameren Entwickelung des Jungholzbestandes, der Örtlichkeit, Holzart u. s. w. abhängig. Vollständig befreit von diesen Gefahren sind aber auch die unter Schirm entstandenen Jungwüchse nicht immer, besonders bei sehr kurz bemessenen Verjüngungsperioden, — denn auch im Gertenholzalter können ihn noch empfindliche Beschädigungen durch Frost treffen. Die Gefahr des Sturmschadens teilen diese Bestände mit den gleichalterigen; jene des Schneedruckes macht sich hier sogar in noch höherem Maße

geltend, weil die Bestandsdichte im Gerten- und Stangenholzalter oft noch größer ist als in den durch Kahlbetrieb entstandenen Beständen. Was die Gefahr der Insektenbeschädigung betrifft, so schreibt man auf Grund der Erfahrung den unter Schirm begründeten Beständen, wenigstens für ihre Jugendentwickelung, eine bessere Sicherung zu; daß bei wirksamem Schirme auch der Unkraut- und Graswuchs zurückgehalten werden müsse, ist leicht zu ermessen.

Das Einfliegen der Weichhölzer hängt hier ganz von der Wirkung des Schirmstandes, vorzüglich von der Dauer ab, während welcher letzterer beibehalten wird.

c) Holzerzeugung. Was die Holzproduktion nach Form und Güte betrifft, so steht diese Bestandsform im allgemeinen auf gleicher Linie mit den auf dem Kahlschlag entstandenen Beständen. Auch hier ist der individuellen Wachstumsenergie wuchskräftiger Stämme nur in beschränktem Maße Raum geboten. Wesentlich abweichend ist dagegen hier die Wachstumsenergie in der Jugendperiode, denn dieselbe ist unter dem Schirm des Mutterholzes meist erheblich herabgestimmt gegenüber den auf der Kahlfläche erwachsenden Jungbeständen. Für den Gesamteffekt in der Holzproduktion hat dieser Umstand indessen keine Bedeutung, — denn das Versäumnis in der Jugend wird mehr als aufgewogen durch die energische Zuwachssteigerung des im Lichte arbeitenden Schirmbestandes.

d) Standortspflegende Kraft. Die schlimme Wirkung, welche die auf der Kahlfläche begründeten Bestände auf die Feuchtigkeit und Thätigkeit des Bodens äußert, fällt hier zum großen Teile weg. Die junge Holzpflanze entsteht und entwickelt sich unter dem Schutze der Mutterstämme; der Boden ist während der Periode der Verjüngung mehr oder weniger überschirmt, wird der Mutterbestand nach und nach entfernt, so ist die Beschirmung des Bodens von nun an dem zum Dickungswuchse erstarkten jungen Bestand allein überlassen, und sie wird von demselben, bei der gewöhnlich erheblichen Bestandsdichte auch in bester Weise gewahrt.

Sind schon die unter Schirm entstandenen gleichförmigen Bestände auch den durch den Kahlschlagbetrieb entstandenen Beständen vom Gesichtspunkte der Bodenpflege entschieden vorzuziehen, so vermögen doch auch sie nicht immer den Forderungen vollständig zu genügen, welche man an die Bestandsbildung in Hinsicht bestmöglicher Erhaltung der Standortskraft machen muß. Sie genügen diesen Forderungen um so mangelhafter, je mehr es sich um die Lichthölzer handelt, je lockerer der Schirmbestand während der Verjüngung ist, und je rascher derselbe hinweggenommen wird.

Weit wirksamer für die Bewahrung der Bodenthätigkeit als bei der künstlichen Bestandsgründung unter Schirm gestalten sich gewöhnlich die Verhältnisse bei der Entstehung des Bestandes auf natürlichem Wege, weil die Forderung der Verjüngung im letzteren Falle in der Regel eine dichtere und länger erhaltene Schirmstellung erheischen und die junge Generation, wenn auch nur horstweise, mit dichterer Bestockungsfülle den Boden überdeckt. Bei der künstlichen Begründung dagegen entschließt man sich nur selten, ein Beschirmungsmaß zu geben, das jenem der natürlichen Schirmverjüngung gleich käme. — Indessen finden sich auch bei der natürlichen Schirmbesamung die Verhältnisse des Bodens manchmal nicht in jener Verfassung, welche eine empfindliche Abschwächung seiner Thätigkeit verhüten könnte. Vorzüglich dann, wenn in den zur Verjüngung bereits vorbereiteten Altbeständen die Besamung lange auf sich warten läßt, oder wenn dieselbe mißglückte, und die mehr und mehr der Ver-

unkrautung anheimfallende Bodenfläche nur mit einem hechtrougen, schon sehr durchlöcherten Mutterbestande überstellt bleibt, und sohin dem Einfluß der Winde und der Sonne preisgegeben ist. In solchen Fällen ist die Gegenwart einzelner, wenn auch isolierter Vorwuchshorste mit ihren zwischenliegenden ruhenden Luftschichten oft von großem Werte.

3. Saumschlagform.
(Absäumungsform, Coulissenform 2c.)

a) Entstehung und Formcharakter. Bei den vorausgehenden Formen dehnt sich der Entstehungsakt des Bestandes gewöhnlich gleichförmig und gleichzeitig über die ganze von ihm eingenommene Fläche aus, sei es, daß deren Ausdehnung größer oder kleiner ist, und der Entstehungsakt sich nur auf 1 Jahr beschränkt oder auf 5 und 10 Jahre ansteigt. Wenn dagegen ein Bestand derart entsteht, daß während einer Periode von 20, 30, 40 Jahren der Verjüngungsakt sich jedesmal nur auf den 20., 30., 40. Teil der gesamten Fläche des Bestandes beschränkt, und diese Flächenteile die Form von, in geregelter Ordnung aneinander gereihten, geraden oder gebrochenen Saumstreifen oder Bändern haben, — so setzt sich schließlich der Bestand aus Bandstreifen mit regelmäßiger Altersstufenfolge zusammen, welche Altersdifferenz bis zu 20, 30, 40 Jahren umfassen.

Bei dieser Form ist sohin jede Altersstufe in einem bestimmten regelmäßigen Teilstreifen der Gesamt-Bestandsfläche vereinigt, an welcher sich einerseits die nächst ältere, andererseits die nächst jüngere Altersstufe anschließt. Die Zahl dieser letzteren und der Altersunterschied von Stufe zu Stufe hängt aber selbstverständlich von der Zahl der Begründungstermine innerhalb der Verjüngungsperiode des Gesamtbestandes ab. Die Art und Weise der Neubestandsgründung kann auch hier auf der Kahlfläche oder unter Schirm, und im letzteren Falle auf natürlichem oder künstlichem Wege, auch abwechselnd auf beiden erfolgen.

Eine besondere Form der streifenweisen Entstehung des Bestandes ist die Coulissenform. Überspringt man nämlich bei der Anlage der Bandstreifen für die Begründung des jungen Bestandes einen jeweils gleich breiten Streifen vom alten Bestande, und bringt man diese letzteren Bänder oder Coulissen erst später zur Verjüngung, so setzt sich der Gesamtbestand aus abwechselnden Bestandsstreifen zusammen, deren Altersdifferenzen größer und kleiner sein können, in der Regel aber nicht allzu erheblich sind. Es bedarf nur wenig Vorstellungsgabe, um zu erkennen, daß bei der streifenweisen Entstehung eines Bestandes noch andere Modifikationen zulässig sind, und daß sich damit sehr verschiedenartige Verhältnisse auch bezüglich der Altersdifferenzierung ergeben müssen.

Da hier allerdings völlige Gleichalterigkeit des Gesamtbestandes nicht mehr vorhanden ist, so könnte die Anschauung geltend gemacht werden, daß die Saumschlagform besser den ungleichalterigen Formen zuzuzählen sei. Wir ziehen es aber vor, dieselbe aus den im nachfolgenden erörterten Betrachtungen den gleichalterigen Formen anzuschließen; sie mag indessen auch als Verbindungsglied zwischen beiden Formgruppen aufgefaßt werden.

b) Äußere Gefahren. Gegenüber den gleichalterigen Formen sind dieselben schon allein durch den Umstand, daß es sich hier immer um Teil- und Kleinflächen bei der Bestands-Entstehung handelt, erheblich ermäßigt.

Im besonderen aber hängt das Maß der Gefährdung von der speciellen Form ab. Findet auch die Verjüngung auf der Kahlfläche statt, so sind doch die mit der letzteren verbundenen Übelstände wegen der Flächenbeschränkung und dem Schutze des Seitenbestandes sehr gemildert; erfolgt sie aber unter Schirm, so finden die Verhältnisse des Schutzes eine noch weitere Steigerung, was sich als besonders günstig in Bezug auf die Gefahren des Frostes und Unkrautwuchses zum Teil auch auf jene des Insektenschadens erweist. — Werden die Saumschläge mit ihrer Langsseite der herrschenden Windrichtung entgegen geführt, so liegen die Hiebslinien hinter Wind, und die Sturmgefahr für den noch stehenden Bestandteil ist gering.

Im übrigen hat der fertige Bestand in dieser Bestandsform bezüglich dieser letzteren Gefahr um so weniger von den gleichalterigen Formen voraus, je größer die Teilflächen und je gleichförmiger der Bestand auf denselben erwachsen ist. — Der Vorwurf größerer Sturmgefährdung bei der Coulissenform ist nicht immer gerechtfertigt.

c) Holzerzeugung. Zwischen der Saumschlagform und den gleichalterigen Formen besteht bezüglich der Holzerzeugung kein erheblicher Unterschied, denn hier wie dort verharren die einzelnen Individuen von ihrer Entstehung bis zur Nutzungsreife im vollen Schlusse der Bestandsstreifen, die in ihrer näheren Zusammenlage und bei den meist geringen Altersdifferenzen schon im mittleren Alter zu größeren, nahezu gleichalterigen Bestandspartieen zusammentreten.

d) Standortspflegende Kraft. Es steht hier fortwährend nur der 20., 30. Teil der ganzen Wirtschaftsfigur in Verjüngung, die übrigen Flächenteile sind bestockt, und muß sich die mit der Bodenentblößung verbundene Gefahr auch auf diesen aliquoten Teil reduzieren. Dazu kommt der wesentliche Vorteil, welcher durch den Seitenschutz der noch stehenden Altbestandsteile und gegebenen Falls weiter durch den Schirmschutz des Mutterbestandes während der Verjüngung geboten wird. Da nach dem Ablaufe der Verjüngung des ganzen Bestandes die zusammenschließende gesamte Bestandskrone dachförmig gegen die Hauptwindrichtung herabsteigt, so ist gegen das Eindringen der bodenzehrenden von dieser Richtung kommenden Luftströme besserer Schutz geboten, als bei den gleichalterigen und in großen Schlägen behandelten Beständen. Diese Momente lassen erkennen, daß dieser Bestandsform eine erheblich höhere bodenpflegende Kraft zuzuschreiben ist als den vorausgehenden Formen, und daß diese konservierende Befähigung sich um so mehr erhöht, je ausgeprägter der Kleinflächencharakter bei der Bestandsgründung zur Geltung kommt (darüber später).

4. Femelschlagform.[1])

a) Entstehung und Formcharakter. Es wurde gesagt, daß Altersdifferenzen bis zu etwa 10 und 15 Jahren, wie sie sich durch Naturbesamung innerhalb einer kurzen Verjüngungsperiode ergeben, dem erwachsenen Bestande den Charakter der Gleichförmigkeit nicht benehmen. Anders aber ist es, wenn sich für den Gesamtbestand die Verjüngungsperiode auf 20 bis 40 Jahre ausdehnt. Denn die dadurch entstehenden Altersdifferenzen verwischen sich auch

[1]) S. meine Schriften: „Der gemischte Wald", S. 68 ff. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin 1886; dann „Der Femelschlagbetrieb und seine Ausgestaltung in Bayern", ebenda 1895.

in den höheren Lebensstufen des Bestandes nicht mehr vollständig. Bei der Femelschlagform entsteht der Bestand horst- und gruppenweise durch das natürliche Samenergebnis aller während einer 20—40jährigen Verjüngungsdauer eintretender Samenjahre, und die Verjüngung ist also hier eine allmählich horstweis fortschreitende. Der durch horstweise Verjüngung gebildete Bestand besteht demnach aus so vielen in kleinere und größere Horsten aufgelösten Altersstufen, als die Zahl der Samenjahre beträgt, welche während der 20—40jährigen Verjüngungsperiode eingetreten sind; aber diese Horst- oder Kleinflächen reihen sich nicht regelmäßig nach Altersstufen aneinander (wie bei der vorausgehenden Form), sondern sie sind unregelmäßig durcheinander gemengt. Schon in der äußeren Erscheinung muß sich ein Bestand der Femelschlagform erheblich von einem gleichalterigen unterscheiden, denn das Gesamt-Kronendach schließt nicht mehr in einer Höhenetage zusammen, sondern steigt und sinkt mit horstweisem Wechsel auf- und abwogend, — ohne deshalb den vollen Bestandsschluß vermissen zu lassen. Erst im Hochalter schieben sich die Kronen der einzelnen Horste mehr in eine Etage zusammen. Es sei bemerkt, daß die Mitwirkung der künstlichen Bestandsgründung hier nicht ausgeschlossen ist, und daß ihr unter Umständen eine erhebliche Beteiligung eröffnet sein kann.

Der Ausdruck Femelschlagform bezeichnet die Stellung dieser Bestandsform zwischen der Femelform und der Schirmschlagform, und ist hier jedenfalls weit besser am Platze als beim schlagweise und gleichförmig behandelten Hochwalde, welchem man mit Rücksicht auf den allmählichen Antrieb des Mutterbestandes versucht hatte, die Benennung Femelschlagbetrieb zu vindizieren, dessen ganze Bestandsverfassung aber durchaus nichts mit dem Charakter der Femelform zu thun hat. Diese Form findet gegenwärtig mehr und mehr Verbreitung; sie bildet namentlich in Bayern, Ost- und Westpreußen, Baden, der Schweiz u. s. w. die angestrebte Grundverfassung vieler größeren Waldkomplexe.

Die Stellung dieser Bestandsform zwischen der Schirmschlag- und Femelform läßt leicht erraten, daß hier zahlreiche Zwischenformen möglich sein müssen, die sich bald mehr der einen, bald der andern nähern. Unter denselben sei hier jene der Femelschlagform sich enger anschließende Zwischenform mit künstlichem Vorbau erwähnt. Die bei der normalen Femelschlagform auf natürlichem Wege sich bildenden Samenhorste werden hier ersetzt durch künstlich begründete Horste aus Holzarten, welche im Mutterbestand nicht oder nur spärlich vertreten sind. Diese Begründung erfolgt geraume Zeit und in wechselnden Terminen vor der natürlichen Verjüngung des Mutterbestandes.

Durch diesen Vorgang muß sich ebenfalls eine Altersdifferenzierung im jungen Bestande ergeben, die bei erheblicherem Betrage und bei längerer Verjüngungsdauer des Mutterbestandes sich im Charakter der Femelschlagform ausprägen muß.

b) Äußere Gefahren. Daß bei dieser Form alle während der Verjüngung drohenden Gefahren, insbesondere jene des Untrautwuchses, des Frostes und der Dürre ganz in Wegfall kommen, ist leicht zu erkennen, wenn man bedenkt, daß jeder einzelne Verjüngungshorst Schirmschutz und den so wirksamen Seitenschutz des Mutterbestandes in ausgiebigstem Maße genießt. Gegen Schneedruck sind ungleichalterige Formen überhaupt mehr gesichert,

als völlig gleichalterige. Auch der *Sturm* bringt erfahrungsgemäß hier, besonders während der Verjüngung, weniger Gefahr als bei gleichförmiger räumlicher Verteilung der Mutterstämme über eine Schlagfläche. Von *Jugendkrankheiten* und störenden Heimsuchungen durch *Insekten* ist bisher in keiner Art etwas bekannt geworden.

c) *Holzerzeugung.* Wie sehr diese Bestandsform zur Erzeugung *großer Massen wertvollen Nutzholzes* geeignet sein muß, geht schon aus der ihr früher beigelegten Bezeichnung „der schwarzwälder Nutzholzwirtschaft“ und den dortigen thatsächlich hohen Nutzholzprozenten hervor. Namentlich aber sind es die *starken* Nutzhölzer, deren Produktion durch diese Betriebsform besonders begünstigt wird. Wie aus dem 2. Abschnitt des zweiten Teiles hervorgehen wird, liegt es im Charakter der horstreichen Verjüngung, daß die nutzholztüchtigen Mutterbäume während eines langen Verjüngungszeitraums allmählich aus dem Bestandsschlusse losgelöst und in den Freistand übergeführt werden, in welch letzterem sie dann zur vollen Erstarkung mehr oder weniger lange verharren. Dieser allmähliche Übergang aus dem geschlossenen in den lichten Stand, der dem Accommodationsvermögen der Bäume hinreichende Zeit zur Anpassung an die veränderten Verhältnisse gestattet, der erhöhte Lichtgenuß und die wohl erhaltene Bodenfrische bewahren dem Bestande auch für die höheren Lebensstufen eine fast ungeschwächte Entwickelungskraft, und durch den meist großen *Lichtungszuwachs* erstarken die wuchskräftigen Stämme zu hochwertigen Nutzholzexemplaren. Die Femelschlagform ist sohin zur Ausnutzung der individuellen Wuchskraft, d. h. zur *Starkholzzucht*, in großen Massen besonders befähigt.

Aber auch die innere *Holzqualität* der in der Femelschlagform erwachsenen Stämme ist eine vortreffliche, denn bei der ununterbrochenen Bodenbeschirmung wird die Bildung von Frühjahrsholz zurückgehalten, während die Sommerzone des Jahrringes ansteigt.

d) *Standortspflegende Kraft.* Daß der Wert der Femelschlagform in dieser Hinsicht ein *hoher* sein müsse, leuchtet leicht ein, wenn man bedenkt, daß während der Verjüngungsperiode stets nur der 20. oder 40. Teil der Bestandsfläche im Stadium der Neubegründung steht, und eine völlige, wenn auch nur horstweise Kahlstellung des Bodens niemals eintritt. Bei richtiger wirtschaftlicher Behandlung ist dem Boden zu allen Zeiten die volle Überschirmung bewahrt, es kommt also zu keiner nachteiligen Bestandsverlichtung; denn es ist entweder der Mutterbestand, oder es sind die im Alter mehr oder weniger vorgeschrittenen Horste der neuen Generation, von welchen die Fläche ununterbrochen überstellt und überkleidet ist. Hieraus müssen sich die besten Verhältnisse für fortgesetzte Pflege der Bodenthätigkeit insbesondere während der sonst so kritischen Periode der Bestandsverjüngung ergeben, denn der Gras- und Unkrautwuchs ist zurückgehalten, und während die freigestellten Horste dem Regenfalle freigegeben sind, bilden sie zugleich im Verein mit den noch geschlossenen Partieen des Mutterbestandes das wirksamste Schutzmittel gegen Entführung der Feuchtigkeit in Boden und Luft.

Dieser auch während der Verjüngung bewahrten Bodenfrische und dem gleichzeitig wirksamen Umstande, daß der mehr und mehr gruppenweise sich lockernde Mutterbestand der Lichtwirkung sich öffnet, sind die so erheblichen Resultate des Licht-

wuchses zuzuschreiben, welche bezüglich des Starkholzzuwachses und der Wertssteigerung bei dieser Bestandsform, besonders im Schwarzwalde, erzielt wurden.[1] Sie sind es vorzüglich, welche überhaupt die Anregung zu den mannigfachen Versuchen gaben, welche man in neuester Zeit zur möglichst beschleunigten Ausnutzung des Lichtungszuwachses da und dort gemacht hat.

5. Femelartige Hochwaldform.
(Mehralterige Hochwaldform, Detail- und Kleinflächenform.[2])

a) Entstehung und Formcharakter. Wenn sich einem gleichalterigen oder auch mäßig ungleichalterigen Grundbestande mehrere oder viele Kleinflächen und Horste anderer Holzarten beimengen, die mehr oder weniger erhebliche und verschiedene Altersdifferenzen unter sich wie gegenüber dem Grundbestande haben, so ist dadurch dem ungleichalterigen Bestande ein Charakter aufgeprägt, durch den er sich von allen anderen Bestandsformen unterscheidet. Es können mancherlei Umstände hierzu Veranlassung geben, vor allem abweichende Boden- und Standortsbeschaffenheit, verspätete Nachbesserungen und Ergänzungen, partieenweiser wirtschaftlich bedingter Wechsel in Bestockung und Betrieb u. s. w. Ferner ergiebt sich diese Form auch, wenn Holzarten einem Bestande horst- oder gruppenweise und gleichalterig beigemischt sind, deren Nutzung und Verjüngung nicht gleichzeitig mit jenen des Grundbestandes stattfindet. Wenn z. B. in einem jetzt 60jährigen Buchengrundbestande verschiedenalterige, etwa 40-, 80-, 120- rc. jährige Eichen- und Kiefernkleinflächen eingemischt sind, so wird sich der Charakter der horstweisen Altersdivergenz in der Regel forterhalten müssen, wenn die Nutzung der verschiedenen Holzartengruppen und des Grundbestandes jedesmal im Zeitpunkte ihrer größten Nutzbarkeit erfolgt. Zu der Nutzungs- und Verjüngungsperiode des Grundbestandes treten hier also noch weitere Verjüngungstermine für die eingemischten Partieen anderer Holzarten.

Die Entstehung der eingemengten Horste oder Kleinflächen wie des Grundbestandes kann sowohl auf künstlichem wie auf natürlichem Wege erfolgen.

Finden sich bei der Verjüngung eines sonst gleichförmigen Bestandes einzelne jüngere Partieen oder auch ältere Horste anderer Holzarten vor, deren Nutzungsreife noch nicht eingetreten ist und vom Hiebe vorerst verschont bleiben; oder hat der Sturm, der Schnee, der Eisdruck größere Löcher in den Bestand gerissen; oder hat Insektenschaden genötigt, den Bestand partieenweise wegzuräumen und neu zu begründen; oder soll die Einförmigkeit z. B. eines Buchenbestandes dadurch verbessert werden, daß alsbald und in weiterer Terminsfolge nutzholztüchtige Holzarten horst- und partieenweise eingebracht werden, um an die Stelle der Buche zu treten, so müssen diese und ähnliche Veranlassungen notwendig zur mehralterigen Form führen. Schon allein der Unterschied in den später sich ergebenden Abnutzungsterminen muß Ungleichalterigkeit zur Folge haben. — Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die im Grundbestand eingemengten Horste die verschiedenste Größe haben können, daß sie zu kleineren Horsten herabgehen und andererseits zu erheblicher Ausdehnung ansteigen können. Wenn man dabei weiter in Betracht zieht, daß an dieser Kleinflächenbildung die mannigfachsten

[1]) Erfahrungen über Massengehalt und Zuwachs, zusammengestellt von der bad. Forstdirektion, 3. Heft 1862, S. 133. Wagner in Denglers Monatsschr. 1859, S. 191.
[2]) Vergl. Die Lehre vom Waldbau v. E. Ney. S. 351 u. 369.

Holzarten sich beteiligen und größere oder kleinere Altersdifferenzierungen stattfinden können, so erhellt leicht, daß diese Bestandsform zur wechselvollsten und mannigfaltigsten Verfassung befähigt sein muß. Bei sehr ausgeprägtem Standortswechsel kann die Bedeutung des Grundbestandes so weit zurücktreten, daß er sich nur mehr als gleichwertig mit den abweichenden Bestockungsteilen an der Gesamtbestandsbildung beteiligt. Bei dieser Form der Bestände tritt dann der Wald in die Wirtschaft der kleinsten Fläche oder des naturgemäßen Bestandsdetails ein (Sailershausen in Franken, Hagenau-West, Bitsch-Süd, Bischweiler, Bergzabern, Jachenau zum Teil rc.).

b) Äußere Gefahren. Bei der großen Mannigfaltigkeit der inneren Verfassung, zu welcher diese Bestandsform befähigt ist, — mannigfach in Hinsicht der Altersdifferenzierung, Horstengrößen und Holzart, — ist es kaum möglich, die drohenden Gefahren, soweit sie durch die Bestandsform bedingt sind, nach ihrem allgemeinen Gewichte hinreichend zu würdigen. Bezüglich des Frostes, der Dürre rc. kommt insbesondere neben der Horstenausdehnung und Altersdivergenz auch noch die Art und Weise der Verjüngung in erster Linie in Betracht. Je mannigfaltiger und wechselvoller indessen im allgemeinen die innere Bestandsverfassung nach jeder Richtung ist, und je näher sie der in der nächstfolgenden Nummer besprochenen Plenterform steht, desto größere Gewähr bietet sie gegen die äußeren Gefahren.

c) Holzerzeugung. Daß die femelartige Hochwaldform die Befähigung in hohem Maße besitzt, die mannigfaltigste Nutzholzproduktion zuzulassen, ist unschwer zu erkennen, — ganz besonders, wenn eine oder die andere der nachfolgend zu betrachtenden Hilfs- und Ergänzungsformen hinzutritt. Vorzüglich können sich hier die Voraussetzungen erfüllen, welche an eine dem Standortswechsel entsprechende Holzartenabwechselung und an eine dem Wechsel der Nachfrage entsprechende Reife und Stärke der Nutzholzgewinnung gestellt werden müssen.

Wirtschaftlichen Gefährdungen, wie sie sich durch die gesonderte Nutzung einzelner Detailflächen auf den unmittelbar angrenzenden Bestand ergeben können, muß vorgebaut werden. Wenn z. B. ein Buchenbestand, welcher größere oder kleinere Detailflächen von älteren oder jüngeren Eichen eingeschlossen enthält, lange vor der Abnutzung der letzteren zur Verjüngung zu bringen ist, so kann ein hinreichend breiter Buchenmantel um die Eichenflächen vorerst erhalten und seine Verjüngung plenterweise bewirkt werden. Oder man sichert den Eichenhorst wenigstens an den Rändern durch wirksamen Unterbau und rechtzeitige Zumischung der Buche u. s. w.

d) Standortspflegende Kraft. Da wir es hier meist mit einem mehr oder weniger gleichalterigen Grundbestand zu thun haben, so ist die konservierende Wirkung auf die Standortsthätigkeit im besonderen von der Art, dem Maße und den Altersverhältnissen der eingemengten Horste und Kleinflächen abhängig. Bilden die Horste nur einen untergeordneten Teil des Bestandes, dann steht diese Form in fraglicher Hinsicht auf derselben Stufe, wie jeder nahezu gleichalterige Bestand; nehmen sie dagegen hervorragenden oder gleichwertigen Anteil an der Bestandsbildung, und sind sie in wechselnden Altersstufen durch den Grundbestand verteilt, dann muß der standortspflegende Wert dieser Bestandsform ein hoher sein. Er steigert sich aber noch durch Hinzutritt der passenden Ergänzungsform und erhält dadurch erst seinen vollen typischen Charakter.

6. Die Femel- oder Plenterform.[1]
(Naturform des Waldes.)

a) **Formcharakter und Entstehung.** Wenn ein Bestand derart konstituiert ist, daß in demselben alle überhaupt möglichen Altersstufen, von der einjährigen Samenpflanze bis zum Starkholzstamm, in einzelner vorzüglich aber gruppenweiser Mengung, und zwar allzeit und dauernd vertreten sind, so hat man den theoretischen Begriff des Femelhochwaldes. Die Femelform schließt demnach unter allen Bestandsformen die größten Altersdifferenzen in sich. Der Plenterbestand soll fortgesetzt eine möglichst große Masse haubarer Stämme zu ununterbrochener Nutzung darbieten; soll dieses möglich sein, so muß der Bestand auch das jüngere Bestandsmaterial, aus welchem in stetigem Fortgange die haubaren Hölzer heranwachsen, in ausreichender Altersabstufung herab bis zur Samenpflanze enthalten. Soll sich das aber erfüllen, so muß eine fortgesetzte Ausscheidung der ältesten Bestandsglieder stattfinden (im Naturwald durch Zusammenbruch, Windwurf 2c., — im Nutzwalde durch regelmäßige Aushiebe). Denn nur dadurch kann den jüngeren Generationen der nötige Existenz- und Ernährungsraum geboten werden. Während die jüngsten und jüngeren Altersstufen horst- und gruppenweise auftreten und besonders unter dem hochgehobenen Schirme der Altholzstämme Raum finden, und auch noch im Stangenholzalter die Gruppenbildung oder wenigstens truppweises Auftreten stattfindet, verliert sich diese Gliederung mehr und mehr in den Altholzklassen. Letztere sollen sich einer annähernd gleichmäßigen Verteilung nähern und dadurch auch befähigt werden, den jüngeren Bestandgliedern allerwärts Schirm und Schutz bieten zu können. — Die Entstehung und Verjüngung des Femelbestandes erfolgt in der Hauptsache auf natürlichem Wege.

Die Plenterbestände weisen, je nach der Art und dem Maße der in ihnen stattgehabten Nutzungen, eine große Mannigfaltigkeit der Form auf, und stets findet man in der Wirklichkeit ein mehr oder weniger ausgeprägtes Vorherrschen einzelner Altersstufen gegen die übrigen. Im unberührten Naturzustande, auch in unseren noch vorhandenen, oft überhaubaren, aus der Femelzeit herrührenden Altholzbeständen, bilden die verschiedenalterigen Starkhölzer die vorzüglich in die Augen fallende Hauptmasse des Waldes. Dazwischen schieben sich die jüngeren Stämme und Stangen, teils einzeln, teils truppweis, und mehr oder weniger dominiert von den vollkronigen Althölzern, ein, — um im Verein mit letzteren das geschlossene Waldbach zu bilden. Daß den jüngeren Generationen hier nur wenig Raum geboten sein kann, und dieselben als Stangen-, Gerten- und Samengruppen nur da auftreten können, wo der Schluß des Baumholzschirmes Lücken hat oder durch Lichthölzer gebildet wird, ist leicht zu erwarten. — Wo dagegen regelmäßige Plenterhiebe platzgreifen und vorausgegangen sind, da bietet der Plenterbestand auch ein anderes Bild; hier gewinnen bald die älteren, bald die jüngeren Stangenholzgruppen, im Wechsel mit den Jungholzpartieen, eine stärkere Vertretung zwischen den mehr vereinzelt stehenden Altholzstämmen, unter deren Schirm dann besonders die Samenhorste Fuß fassen. — Wieder in andern

---

[1] Siehe vorzüglich: Wessely, Die österr. Alpenländer u. ihre Forste, S. 300 ff.; Schuberg, Forstwissenschaftl. Centralbl. 1876. Dann: „Der Plenterwald und seine Behandlung“, Wiener Kais. Hof- und Staatsdruckerei 1878. Ed. Ney, Über die verschiedenen Arten der Femelwirtschaft, in Baurs forstwirtschaftl. Centralbl. 1881, S. 261. Besonders Vögl, Die Herrschaft Föderaun-Tarvis, 1885. Tichy, Der qualifizierte Plenterbetrieb, 1891. Lanicca, Schweiz. Zeitschr. 1882, S. 189.

Fällen begegnet man Plenterbeständen, welche mehr den Habitus von Stangenholzbeständen mit zurücktretendem Altholz haben, und vorzüglich in den älteren gelockerten Stangenholzpartieen mit Besamungshorsten versehen sind. Es ist ersichtlich, daß die mehr oder weniger haushälterische und verständnisvolle Art der Benutzung dem Plenterbestand den Formcharakter aufprägt. Als ein besonderes Charakteristikum der Plenterform giebt sich aber meist ein auffallendes Zurücktreten der jüngeren und jüngsten Altersstufen zu erkennen. Die Natur ist mit letzteren sparsamer als in unseren schlagweise behandelten Waldungen; sie erzeugt nicht mehr, als zur Ergänzung des Vollbestandes jeweils erforderlich ist. Bei näherem Eingehen auf die Verfassung der Plenterform wird das auch leicht erklärlich.

Da die Horste und Gruppen bis zum Stangenholzalter im erforderlichen Schlusse erwachsen, so ist Schaftreinheit und Längenwachstum gefördert, ohne den zu Starkholzstämmen sich allmählich herausarbeitenden Individuen die Möglichkeit einer besseren Kronenbildung als sie im gleichwüchsigen Hochwald statthat, zu benehmen. In Hinsicht der Astreinheit müssen sie im allgemeinen aber gegen jene der gleichalterigen Formen zurückstehen.

Man begegnet oft den wunderbarsten Begriffsverwirrungen über das Wort „Femelwald". Abgesehen davon, daß nicht selten die Begriffe von Femelschlagform, femelwaldartige Mittelwaldform und Femelwaldform miteinander verwechselt werden, — versteht man vielfach unter Femelwald nur jene räuberisch benutzten und geplünderten, jeder wirtschaftlichen Pflege baren Waldungen, wie sie in manchen Montanbezirken und auch anderwärts vorkommen und den Begriff vollster Verwahrlosung darstellen. Das sind Devastations-, aber keine Plenterformen des Waldes.

b) Äußere Gefahren. Bei der Geringschätzung, welche die femelartigen Bestandsformen in der deutschen Forstwirtschaft seither erfuhren, kann es nicht wundern, ihnen in Bezug auf die von außen drohenden Gefahren Gebrechen zugeschrieben zu sehen, welche thatsächlich nicht oder nicht in so erheblichem Maße begründet sind. Man schrieb ihnen größere Gefahren vor Stürmen, Insekten und Feuer zu.[1] Dem Sturmschaden unterliegt der Plenterwald erfahrungsgemäß aber weit weniger, als der gleichalterige Bestand; das Erwachsen in unbeschränkterem Kronen- und Wurzelraum und die weniger vollholzige Schaftbildung erklären das zur Genüge. Schon der Umstand, daß man zur Bewaldung jener exponierten, von Wind und Sturm stets bedrohten Örtlichkeiten der Hochgebirge mit Recht nur von der Femelform Erfolg erwartet, und weiter die bei den großen Stürmen der letzten Zeit gemachten Vergleiche[2] und Erfahrungen dürften ausreichendes Beweismittel sein.[3] Auch gegen Schnee- und Duftanhang ist der Femelbestand widerstandskräftiger, — eine Folge des langsamen Wachstums und seiner größeren Sturmfestigkeit. Das wichtigste Schutzmittel der Plenterform liegt in der Stetigkeit und Gleichförmigkeit, welche bezüglich aller Vorgänge und Erscheinungen für den Charakter dieser Bestandsformen bezeichnend ist. Dadurch mildern sich die Extreme in den Wärmezuständen und Feuchtigkeitsverhältnissen von Luft und Boden; Frost und Dürre sind wegen der Beschirmungsverhältnisse fast ausgeschlossen. Dieselben ununterbrochen gesetzten Beschirmungsverhältnisse sind es weiter, welche das Herrschendwerden fremder Vegetationen, der Unkräuter ꝛc., zurück-

[1] Carl Heyer, Waldbau. 2. Aufl. S. 293.
[2] Schwarzwald, Frankenwald, Fichtelgebirge, Eichsfeld.
[3] Siehe auch v. Greyerz in der schweizerischen Zeitschrift 1866, S. 65.

halten. Auch die stets wachsende Zahl von **Krankheiten** ist ein Geschenk der neueren Wirtschaftsform; mögen auch Schütte, Krebs und andere Pilzkrankheiten vereinzelt im Femelwalde auftreten, so ist aber hier von ihrer verheerenden Wirkung, namentlich bei der gewöhnlich vorkommenden Holzartenmischung, noch niemals etwas bekannt geworden. In gleichem Sinne ist die **Insektengefahr** aufzufassen; denn es ist ebenso erfahrungsgemäß, daß nicht im Bereiche der plenterartigen Wirtschaft, sondern im Gebiete der Schlagwirtschaft die Brutherde aller verheerenden Insektenbeschädigungen zu suchen sind. Dagegen mag die **Feuersgefahr** für die Femelform bedrohlicher sein, als es in den gleichalterigen Formen der Fall ist.

Es sind sohin gerade die schlimmsten Gefahren, welchen die Femelform mit größter Widerstandskraft gegenübersteht, während die gleichalterigen Bestände auf ausgedehnten Flächen, hier durch Insektenschaden, dort durch den Sturm und wieder anderwärts durch den Schneedruck oder Frost fast alljährlich in einem Maße heimgesucht sind, das vielfach zur wahren Kalamität herangewachsen ist. Vorzüglich in diesem Umstande liegt der Fingerzeig, daß unsere Kunstformen des Waldes noch mancher Verbesserung bedürfen, wenn sie den ersten Voraussetzungen einer naturgerechten Wirtschaft entsprechen sollen.

Der gleichalterige Hochwaldbetrieb sammelt jede Altersklasse auf großen Flächen (Schlägen) zusammen und hält alle Altersstufen streng geschieden voneinander; im Plenterwalde mengen sich dieselben einzeln, horst- oder gruppenweise durcheinander. Dort ist jede Altersklasse selbständig und nahezu ohne Beziehung zur benachbarten Altersklasse; hier stehen alle Altersstufen in gegenseitiger Abhängigkeit. Der haubare Plenterwaldhorst oder Einzelstamm genießt von den Vorteilen, welche ihm die Feuchtigkeitszustände der benachbarten Dickungs- und Stangenholzhorste darbieten, und letztere erfreuen sich in mehrfacher Beziehung des Schutzes vom haubaren Holze. In keiner andern Bestandsform finden die **Extremzustände** eine so **wohlthätige Ausgleichung**, als in der Femelform.

c) **Holzerzeugung.** Man ist in der Regel geneigt, dem Plenterwald eine **geringere Gesamtholzerzeugung** zuzusprechen, als dem gleichförmigen Hochwalde. Wenn man hierbei von jenen Plenterwaldungen ausgeht, welche in entlegenen Höhen unserer Gebirge unter Verhältnissen sich finden, die einem energischen Holzwachstum überhaupt weniger günstig sind, oder von jenem bäuerlichen Waldbesitze, der an vielen Orten Deutschlands wohl in plenterweiser Benutzung, aber nicht Bewirtschaftung angetroffen wird, oder von den ausgeraubten, überhaupt keinerlei Wirtschaftspflege unterstellten Waldungen, so ist obige Annahme unzweifelhaft richtig. Ob dieses aber, bei Voraussetzung gleicher Standorts- und Bewirtschaftungsverhältnisse, noch der Fall ist, — erscheint mindestens zweifelhaft.[1] Ausreichende sichere Erfahrungen fehlen hierüber.

Die Wachstumsverhältnisse des Plenterwaldes sind noch wenig untersucht und erkannt. Es ist indessen, im Hinblick auf die Überschirmungsverhältnisse, leicht zu ermessen und eine bekannte Sache, daß die Jungwüchse hier eine langsamere Entwickelung haben, als in dem im vollen Lichte stehen-

[1] Siehe besonders **Denglers** Monatsschr. 1859, S. 169, und was den Nutzungsnachhalt betrifft auch: **Perona**, Di alcuni metodi per determinare la ripresa dei boschi da taglio saltuario. Roma 1895.

den gleichalterigen Bestande; daß aber auch die im Plenterbestande befindlichen *erwachsenen Hölzer weit mehr im Lichte arbeiten* als der in den Hochwaldschluß eingezwängte Stamm, und daß eine gesteigerte Massenmehrung und lebhaftere Entwickelung an diesen erwachsenen Bestandsteilen weit mehr ins Gewicht fallen müsse als am jungen Holze. Dieses langsamere Wachstum in der Jugend, und das kräftigere im höheren Alter, unter einer durch energische Lichtwirkung gesteigerten Kronenthätigkeit, hat aber eine *bessere Holzbeschaffenheit* (größere Dichtigkeit, Dauer ꝛc.) im Gefolge, als sie im Treibhauswuchse vieler gleichalteriger Bestände erzielt wird. Das erweisen die trefflichen Holzqualitäten vieler alpinen Standorte, des Badischen Schwarzwaldes, mancher Bauernwälder u. s. w.

Wie die Plenterform in allen Beziehungen in polarem Gegensatz zur Kahlflächenform steht, so insbesondere auch bezüglich der *Materialnutzung*. Während der Kahlhieb die Abnutzung auf einen oder wenige Punkte konzentriert und der Bezug des Materials für den Käufer die denkbar bequemste ist, verteilt sich die Nutzung im Plenterwald auf zahlreiche, oft weit auseinander liegende Punkte. Dagegen ist ein schwerwiegendes Moment gegen die Anwendung der Plenterform im großen fiskalischen Betriebe gelegen.

Im Femelwald erwachsen die besten Nutzholzqualitäten, unbestreitbar wenigstens bezüglich des Nadelholzes. Die Femelform gestattet in hervorragender Weise aber auch die naturgemäße Formausbildung der hierzu mit stärkster Wuchskraft veranlagten Individuen. Deshalb ist der Femelwald die naturgemäße Form der *Nutz- und Starkholzproduktion*. Endlich ist es die *Mannigfaltigkeit der Holzproduktion*, durch welche die Femelform, allen andern Bestandsformen gegenüber, charakterisiert ist, denn es sind fortgesetzt alle Sortimente, vom geringsten Brennholz bis zum hochwertigen Nutzholzschafte, beziehbar.

d) *Standortspflegende Kraft.* Vom Gesichtspunkte der Walderhaltung überhaupt und der Bewahrung der Bodenthätigkeit insbesondere ist die Plenterform *die konservativste Bestandsform*. Sie bildet in den meisten Beziehungen den geraden Gegensatz zur gleichalterigen Form. Während hier der Bestand vom Zeitpunkt seiner Entstehung bis zur Haubarkeit fortgesetzte Veränderungen erfährt und damit die standortspflegende Leistung von ihrer höchsten Stufe im Gerten- und Stangenholzalter oft zur tiefsten Stufe der Erlahmung vor und während der Verjüngung herabsinkt, — *bewahrt der Plenterbestand zu allen Zeiten denselben Charakter*, denn fortgesetzt sind die jugendlichen, mittelwüchsigen und haubaren Altersklassen im Bestande vertreten und solidarisch miteinander verbunden. Jener offene Raum zwischen dem Boden und der Bestandskrone ist hier nicht vorhanden, er ist in allen Höhenzonen durch die Kronen der jüngeren Altersstufen mehr oder weniger erfüllt. Diese Bestandsfülle schließt auch für die exponierten Orte den Zutritt der Luftströme ab und bewahrt wenigstens der unmittelbar über dem Boden ruhenden Luft und hiermit auch dem Boden und seinen Streudecken einen gleichförmigeren Feuchtigkeitsgehalt, als wo dem Bestand dieses Füll- und Bodenschutzholz fehlt. Hierzu kommt schließlich noch die Bedeutung der im Bestande verteilten Jungholzhorste bei *geneigtem Terrain*, für Festhaltung der Regen- und Schneewasser, denn sie bilden im Verein mit der besser bewahrten Bodendecke die wirksamsten Hindernisse gegen das Ab-

fließen der Wasser, gegen Schnee- und Erdrutschungen, das Auswaschen und Lebendigwerden des Bodens.

Daß die Femelform die vollste Befähigung besitzt, die Lebenskraft des Waldes zu bewahren, das hat sie durch einen tausendjährigen, in gleicher Frische erhaltenen Bestand der vormaligen Waldungen erwiesen, wo sie von den zerstörenden Eingriffen der Menschen bewahrt geblieben war. Die lebenden Zeugen sind allerdings selten geworden; doch findet sich da und dort, abseits von der großen Heerstraße, an welcher das Gesetz der Gleichwüchsigkeit herrscht, noch mancher Ort, der im vorliegenden Sinne zum Nachdenken auffordert; vorzüglich aber sind es jene wohlgepflegten, grundsätzlich auch heute noch im Plenter- oder plenterartigen Betriebe bewirtschafteten Waldungen in einigen Gegenden Deutschlands, welche neben finanziellster Ausnutzung fortgesetzt eine Frische und Thätigkeit der Produktionskräfte bewahren, die man in solch stetig gleichbleibendem Maße anderwärts nicht immer antrifft. Endlich sind es die Wahrnehmungen und Betrachtungen, zu welcher der Plenterwald als Hochgebirgswald in allen jenen Örtlichkeiten auffordert, welche sich einer pfleglichen Behandlung zu erfreuen hatten, und die zur Überzeugung zwingen, daß diese Bestandsform die Standortsthätigkeit mit einer Zähigkeit und Widerstandskraft zu bewahren vermag, wie keine andere.

Solange die Anforderungen der Menschheit an den Wald noch mäßig waren, konnte er dieselben in der Femelform leicht befriedigen. Den so sehr gesteigerten, oft übergroßen Ansprüchen gegenüber, wie sie aber an den meisten Orten heutzutage gestellt werden, ist diese Form nicht mehr gewachsen; denn sie setzt ein verständnisvolles Eingehen auf die Gesetze der Waldnatur und eine darauf gegründete wirtschaftliche Pflege in weit höherem Maße voraus als alle anderen Bestandsformen. Das sind Voraussetzungen, die mit der heutigen, vielfach nur dem größtmöglichen, augenblicklichen Geldgewinne huldigenden Waldbehandlung nicht vereinbarlich sind. Kann sohin die Femelform auch nicht mehr die Bedeutung einer regulären Bestandsform beanspruchen, so bleibt sie immer die unerschöpfliche Quelle für das Studium des Waldes und seiner Gesetze: und es bleibt unsere Aufgabe, diese letzteren nach Möglichkeit und in anderen, der Femelform genäherten, Formen zu erfüllen.

Der Femelbetrieb war lange Zeit eine nicht nur fast vollständig vernachlässigte, sondern sogar eine mißachtete Bestandsform. Als man begonnen hatte, dem Walde eine bessere Pflege zuzuwenden, hatte man fast allerwärts einen durch jahrhundertelange Mißhandlung heruntergekommenen Wald vor Augen. Nicht gegen die Bestandsform als solche zog man anfänglich zu Feld (noch bis gegen das Ende des 18. Jahrhunderts glaubte man die besten Waldteile im Femelbetriebe als Reservewaldungen ausscheiden zu müssen, zur Sicherheit gegen etwaige Kalamitäten des schlagweisen Betriebes)[1]), sondern gegen die mißbräuchliche Behandlung der Waldungen überhaupt, und diese war damals in vielen deutschen Gauen zur Höhe eines allgemeinen Notstandes gestiegen. Den Forderungen einer besseren Schonung des Waldes konnte man mit um so gesicherterem Erfolge gerecht werden, je mehr man die empfindlichen Objekte auf besonderen Flächenteilen sammeln konnte. Die Konzentrierung der Jungwüchse in Schlägen mußte Schutz und Pflege erleichtern. Das dadurch erzielte erfolgreiche Gedeihen derselben, dann die ganze damals vorzüglich auf größtmögliche Brennholzerzeugung hinzielende Richtung der Wirtschaft, und die in den nicht aufgeschlossenen Waldungen noch vorhandenen großen Vorräte an Nutzholz

[1]) v. Seutter in Gatterers Archiv, Bd. 7.

bahnten der Schlagwirtschaft rasch die Wege. Das waren damals unzweifelhaft berechtigte Wandlungen zum Wohle des Waldes. Heute liegen die Verhältnisse anders. Geordnete Zustände des Schutzes und der Pflege sind an die Stelle der allgemeinen Mißhandlung getreten, die Produktionsrichtung ist eine andere geworden, die Nutzholzvorräte sind sehr empfindlich zusammengeschwunden, und wir haben die Überzeugung gewonnen, daß die gleichförmigen Bestände der Schlagwirtschaft nicht mehr die allein berechtigte Waldform bilden dürfen, wenn der Wald den zeitlich wechselnden Ansprüchen immer gerecht bleiben soll. Eine Rückkehr zu *naturgemäßeren Bestandsformen* wird für die Zukunft der Forstwirtschaft unerläßlich, und manche gute Wirtschaft hat diesen rückläufigen Weg schon heute betreten. Soll hierzu aber auch der richtige Weg eingeschlagen werden, dann müssen wir uns vorurteilsfrei an die Natur und ihre im Femelwald so deutlich wahrnehmbare Fingerzeige halten, — *wir müssen vom Femelwalde lernen.*

II. Ergänzungs- und Hilfsformen.

Dieselben ergeben sich durch Erweiterung und Ergänzung der Grundformen, insoweit die letzteren zur Erreichung eines besonderen wirtschaftlichen Zieles im gegebenen Falle für sich allein unvermögend sind. Die durch Verschmelzung der Grundformen mit diesen Hilfsformen entstehenden neuen Formen können als *selbständige* Bestandsformen betrachtet werden.

7. Überhaltform.

a) *Entstehung und Formcharakter.* Wenn man bei der Verjüngung eines Bestandes einzelne Bestandsteile — Stämme oder Horste — nicht mit zur Nutzung zieht, sondern als sogenannten Überhalt (Waldrechter, Reserven) in der Absicht stehen läßt, dieselben während eines ihnen zuzumessenden weiteren Zeitraumes durch Lichtungszuwachs zu möglichster Erstarkung zu bringen, so erfährt der ursprüngliche oder Grundbestand eine ergänzende Leistung bezüglich seiner Produktionsverhältnisse, zu welcher er für sich allein in vielen Fällen nicht befähigt ist. Überhalt läßt sich mit jeder Grundform des Hochwaldes verbinden; die letztere ist dann aber vorzüglich bestimmend für den wirtschaftlichen Charakter der sich ergebenden Bestandsform. Der mit der Überhaltform zu erzielende Erfolg ist im allgemeinen bedingt durch ein höheres Maß noch vorhandener individueller *Wuchskraft* der Überhaltstämme, eine möglichst unverkürzt erhaltene *energische* Bodenthätigkeit, einen *allmählichen Übertritt der Überhalter* aus dem Schluß in den Freistand, und öfter auch durch *horst- oder gruppenweises Zusammenstehen* derselben. Überhalt sollte nur auf den besseren und besten Standortsbonitäten stattfinden. Die verschiedenen Grundformen können diesen Forderungen nicht in gleichem Maße gerecht werden und müssen deshalb auch verschiedene Durchschnittserfolge gewähren.

Schon seit langer Zeit ist mit wechselndem Erfolge der Überhalt bei der *Kahlflächenform* im Gebrauche. Die Überhälter verharren hier, solange sie noch dem Grundbestande angehören, meist im vollen Schlusse des letzteren. Beim Kahlhiebe treten sie plötzlich und unvermittelt in den Freistand über; die unter dem Einflusse intensiverer Lichtwirkung nun erheblich gesteigerte *Transpiration* der Krone setzt

selbstverständlich auch eine erhöhte Thätigkeit des Bodens voraus. Durch den Kahlschlag wird aber keine Steigerung, sondern in der Regel eine Herabsetzung der Bodenthätigkeit veranlaßt, und wo es sich nicht um frische, fruchtbare Böden und nicht um anspruchslose Holzarten handelt, da können sich für die Überhälter keine Verhältnisse ergeben, welche dessen kräftige Fortentwickelung gewährleisten. Auf guten, namentlich tiefen und untergrundsfeuchten Böden dagegen liegen die Verhältnisse günstiger. Es ist einleuchtend, daß der durch den Überhalt zu erzielende Erfolg auch durch das Nutzungsalter des Hauptbestandes bedingt und um so geringer sein müsse, in je höherem Alter der Abtrieb des Hauptbestandes erfolgt. Sehr häufig besitzen die dann schon hochalterigen Überhälter nicht mehr die volle Wuchskraft. Mit geschwächten Zuwachsverhältnissen treten sie in den neu zu begründenden Bestand ein, der immer einige Zeit bedarf, um die gesunkene Bodenthätigkeit wieder zu heben. Nicht immer ist die Lebenskraft schon hochalteriger Überhälter so zähe, um diese kritische Zeit der Bodenabschwächung und Verjüngung zu überdauern, ohne zopftrocken und für den Zweck des Überhaltes unbrauchbar zu werden. Kurze Umtriebszeiten gewährleisten diesen Erfolg also besser als lange.

Geeigneter für den Überhalt ist die Schirmschlagform, da der Übertritt des Überhälters aus dem geschlossenen in den freien Stand nicht in so unvermittelter Weise wie beim gleichalterigen Bestande, sondern allmählich während eines wenigstens 5—15jährigen Verjüngungszeitraumes erfolgt. Für manche Fälle kann besonders hier der Überhalt geschlossener Gruppen und Kleinhorste sehr empfehlenswert sein. — Die Auslösung möglichst vieler zur Nutzholzerstarkung ausersehener Individuen aus dem vollen Schlusse des Grundbestandes bei noch voll- und wuchskräftigem Alter, in Verbindung mit der natürlichen Schirmverjüngung des Grundbestandes, bildet die Grundlage der sog. Homburgischen Nutzholzwirtschaft.

Erweitert sich der Verjüngungszeitraum auf 20—40 Jahre, wie bei der Femelschlagform, und treten die zum Überhalte ausersehenen Stämme und Horste in voller Wuchskraft langsam und allmählich aus dem Schlußstande, zum Teil anfänglich als Randstämme, heraus, so gelangen sie in den vollen Freistand, erst zu einer Zeit, in welcher die junge Generation zu ihren Füßen wieder Boden gefaßt und zu standortspflegender Verfassung gelangt ist. Die Femelschlagform ist sohin die naturgemäßeste Grundform für den Überhalt, und sie gewinnt eigentlich durch letztere erst ihre letzte Vollendung.

Auch mit der femelartigen Form kann Überhalt verbunden werden, und zwar nicht bloß durch Belassung von Überhaltsstämmen in den einzelnen Horsten und Gruppen, sondern auch im Grundbestande — sei derselbe nur durch eine oder durch mehrere Holzarten gebildet. Es ist aber leicht zu erkennen, daß der Erfolg hier wieder sehr wechselnd sein kann, je nachdem die Entstehung der einzelnen Bestandsteile auf künstlichem oder natürlichem Wege, ob in kurzer oder langer Verjüngungszeit erfolgt.

Am meisten entbehrlich wird der Überhalt bei der Plenterform, denn eine allmähliche Überführung der Altholzstämme in den Freistand und eine Förderung der Wuchskraft in den höheren Lebensperioden liegt ohnehin im Principe und Charakter dieser Bestandsform.

Die Dauer der Überhaltstellung ist durch das wuchskräftige Aushalten und auch zum Teil durch die Grundbestandsform bedingt. Bei den gleichalterigen Formen rechnet man oft auf das Einwachsen für den ganzen zweiten Umtrieb; eine vorzeitig eintretende Wachstumserlahmung

nötigt zu früherer Nutzung, und diese darf durch die Rücksicht wegen Beschädigung des Hauptbestandes nicht behindert werden. Unabhängiger hinsichtlich des Nutzungstermins liegt die Sache bei der Femelschlagform mit ihren längeren Verjüngungszeiträumen, und der beweglichen femelartigen Form mit ihren während des ganzen Bestandslebens öfter wiederkehrenden Hiebsgängen.

b) Äußere Gefahren. Die schlimmste Gefahr, welche dieser Bestandsform droht, ist die Sturmgefahr. Man kann diese Gefahr allerdings dadurch mäßigen, daß man bei der Auswahl des Überhaltes hauptsächlich Bedacht nimmt auf mäßig bekronte Stämme; dadurch aber gerät man in Widerspruch mit jenen Forderungen, welche vom Gesichtspunkt des Wirtschaftszweckes gestellt werden müssen, und die dahin gehen, zur Starkholzerziehung nur Bäume mit gesunder tüchtiger Kronenbildung als Überhalt zu belassen. Nur die letzteren geben Gewähr für eine kräftige Fortentwickelung und für volle Ausnützung aller jener Vorteile, welche der Freistand darbietet. Die Überhaltform fordert also entweder nach der einen oder nach der andern Richtung Opfer, die nur dann umgangen werden können, wenn man sturmgefährdete Holzarten ausschließt oder wenn man sich innerhalb jener Örtlichkeiten bewegt, die der Sturmgefahr gewöhnlich entrückt, oder wenn Grundformen die Basis bilden, welche der Sturmgefahr überhaupt weniger unterworfen sind.

Es ist indessen im Auge zu behalten, daß die Sturmgefahr vorzüglich die aus dem vollen Schlusse kommenden Stämme während der ersten Jahre des Freistandes bedroht, und daß sich dieselben später durch wachsende Wurzelbefestigung im Boden mehr und mehr ermäßigt. Die Wurzelverstärkung ergiebt sich bekanntlich dadurch, daß an den durch Windwirkung zerrissenen und gekürzten Wurzelresten mehrere neue Wurzelstränge zur Entwickelung gelangen und dadurch die Verankerung im Boden verstärken.

c) Holzerzeugung. Stämme von starken Dimensionen zu erziehen, also die Produktion von Nutzholz, ist der Zweck der Überhaltsform, und zwar Nutzholz in allen Stärken; denn letztere hängt erklärlicherweise von der kürzeren oder längeren Umtriebsdauer des Hauptbestandes und von den äußeren Umständen ab, welche die Wuchskraft und Lebensdauer des Überhaltes bestimmen. In der That finden sich viele Waldungen, in welchen man durch den Überhalt nur auf geringe Bauholzstärken, und andere, in welchen auf Starknutzholz gewirtschaftet wird.

d) Standortspflegende Kraft. Der Überhalt als solcher kann nur einen geringen standortspflegenden Einfluß üben; denn es ist immer nur ein kleiner Teil des Bestandes, welcher in oft gleichförmiger Verteilung zum Einwachsen belassen wird, und dessen Beschirmungsmaß wird durch die Verminderung der Überhälter noch weiter abgeschwächt. Der standortspflegende Wert der Überhaltsform ist demnach durch die Grundform bedingt, welcher der Überhalt beigesellt ist.

Ob indessen die gleichalterige Hochwaldform durch denselben einen Vorteil in dieser Hinsicht für den Zeitpunkt der Verjüngung erfahren kann, ist von dem Maß des Überhaltes und seiner Beschirmung, dann von der Höhe der Umtriebszeit und dem damit verbundenen größeren oder geringeren Rückgang der Bodenthätigkeit abhängig.

8. Unterbauform.[1]
(Doppelalteriger, zweihiebiger, unterbauter Hochwald.)

a) Entstehung und Formcharakter. Es giebt viele Bestände, welche früher oder später teils freiwillig (Lichthölzer), teils durch wirtschaftliche Eingriffe und Veranlassungen (Lichtungshiebe, sehr weiträumige Pflanzungen ꝛc.) eine Bestandslockerung erfahren, wodurch der Kronenschluß mehr oder weniger unterbrochen bleibt. Wenn man unter dem gelockerten Schirme eines solchen Bestandes einen jungen zweiten Bestand begründet, so entsteht dadurch ein durch zwei Generationen oder Altersstufen gebildeter, ein sog. unterbauter Bestand. Man nennt den vorwüchsigen Teil den Hauptbestand oder Oberstand, den nachwüchsigen Teil den Unterbau oder Unterstand. Veranlassung zum Unterbauen und Zweck desselben können sein: entweder die Absicht eines besseren Bodenschutzes, oder einer rascheren Erstarkung des Oberstandes durch Lichtwuchs, oder die Absicht der Mischbestandsbildung.

α) Es sind vorzüglich die aus Lichthölzern bestehenden Nutzholzbestände, welche gegen das höhere Alter eine oft starke Lichtstellung erfahren, und dem Boden nicht mehr jene Beschirmung und Pflege gewähren, wie sie zur Forterhaltung seiner Thätigkeit vorausgesetzt werden muß; das Nachlassen ist besonders dann zu besorgen, wenn es sich um Bestände mit sehr hochangesetzten Kronen, in dem Windstoße freigegebener Lage handelt und sohin kein Schutz gegen Laubentführung und Bodenverhärtung geboten ist. Ein in solchen Fällen rechtzeitig eingebrachter mäßiger Unterbau hat den Zweck, den Boden zu decken, dadurch in besserer Thätigkeit zu halten und hiermit den Bestand noch für längere Zeit vor dem Rückgang zu bewahren. Der Unterbau ist in diesem Falle ein Bodenschutzbestand.

Der Unterbau kann hier seine Aufgabe nur erfüllen, wenn er die Form des Dickungs- oder Gertenholzwuchses besitzt und möglichst lange bewahrt. Horst- und partieenweise Formierung desselben ist einem ununterbrochenen Zusammenschlusse in manchen Fällen vorzuziehen, namentlich wenn der Unterbau durch Nadelholz gebildet wird, und es sich nicht um frischen, kräftigen Boden handelt. Es sind in der Mehrzahl der Fälle Bestände der Eiche, Lärche, Kiefer ꝛc. von höherem, oft sehr hohem Alter, überhaupt Bestände, welchen die Befähigung zur Bewahrung der Bodenthätigkeit im höheren Alter fehlt, für welche das Bodenschutzholz als ergänzende Hilfe zu betrachten ist.

β) Eine andere Veranlassung zum Unterbau ist dann gegeben, wenn die Absicht vorliegt, einen Bestand im Lichtwuchsbetriebe zu bewirtschaften. Man geht hierbei vom Grundsatze aus, daß insbesondere das Stärkewachstum der Bäume gefördert und beschleunigt wird, wenn ihnen ein unbeengter Wachstumsraum zur Bildung einer großen vollen Krone zu Gebote steht, d. h. wenn sie durch kräftige Auflockerungshiebe aus dem vollen Bestandsschluß in räumigere Stellung versetzt werden (siehe vorn S. 44). Diese Veränderung erfolgt allmählich und meist noch vor Abschluß des Hauptlängen-

[1] Burckhardt, Säen und Pflanzen, 4. Aufl., S. 21. Versammlung des Harzer Forstvereins 1871, S. 119. Versammlung des Hils-Solling-Vereins 1862. Baurs Monatsschr. 1869, S. 451. Heiß in Grunnerts forstl. Bl. 1874, S. 331. Knorr, Krit. Bl. Bd. 48, II, S. 224. Borggreve, Forstl. Bl. 1883, S. 41. Landolt, Penszl u. a. im Wiener Centralbl. 1881, S. 271 u. 369. — Bezüglich der in Bayern angestellten Untersuchungen siehe K. Kast, „Über den Unterbau und seine wirtschaftliche Bedeutung“, im Centralbl. für das gesamte Forstwesen II—IV. München 1889. Dann Knauth, Technik des Buchenunterbaues, Allg. Forst- u. Jagdzeitung, Dez. 1897.

wachstums. Da bei einer mit diesem Vorgange verbundenen Auflösung des Bestandsschlusses die Verwilderung des Bodens und das Nachlassen seiner Thätigkeit in vielen Fällen zu besorgen ist, so wird der Bestand unterbaut. Der Unterbau soll hier als Füllholzbestand zum Erfolge des mangelnden Schlusses im Hauptbestande heranwachsen. Es ist ersichtlich, daß aber der letztere bis zu seiner nahezu erreichten Nutzbarkeit kronenfrei bleiben muß. Diese Form des unterbauten Hochwaldes dient also vorzüglich der Nutzholzzucht: man will damit dem auserlesenen Teil des Hauptbestandes und den zu energischem Wachstum veranlagbaren Individuen die Möglichkeit zu rascherer Erstarkung im Lichtstande geben, als es im vollen Kronenschlusse der Bestände stattfindet.

Daß durch einen allmählichen Übertritt wuchskräftiger Stämme in die volle Kronenfreiheit eine oft sehr erhebliche Zuwachssteigerung erzielt wird, ist eine unbestrittene Thatsache, — aber unter der Voraussetzung, daß neben der verstärkten Lichteinwirkung auch der Boden in verstärktem Maße gleichzeitig seine Schuldigkeit thut. Der letztere kommt sowohl bezüglich seines Nährstoff- und Humusgehaltes wie bezüglich seiner Feuchtigkeitsverhältnisse in Betracht. Da aber in dieser Hinsicht von Ort zu Ort der mannigfaltigste Wechsel und Unterschied besteht, und der Unterbau als solcher den Mangel dieser verstärkten Leistungsfähigkeit des Bodens auf die Dauer nicht ersetzen, sondern letzteren nur etwa vor dem Rückgang seiner Thätigkeit bewahren kann, so ist es erklärlich, daß der Erfolg und die Wirkung des Unterbaues unter verschiedenen Verhältnissen auch ein sehr verschiedener sein muß, und das ist thatsächlich auch der Fall, denn es sind auch vereinzelte Fälle von negativer Wirkung nicht ausgeschlossen.

In dieser Hinsicht spielt die Art des Unterbaues zweifellos eine Rolle, und zwar nicht allein bezüglich der denselben bildenden Holzart, als auch nach der Form, d. h. nach dem Umstand, ob derselbe ununterbrochen und vollschlüssig den Oberstand unterstellt, oder ob er nur partieen-, streifen- und horstweise eingebracht ist. In den meisten Fällen, namentlich für die mittleren Bodenbonitäten, ist die Unterstellung des Oberstandes mit einem ununterbrochenen oder großhorstigen Unterstand am empfehlenswertesten, besonders bei mehr gleichförmiger Verteilung der Oberstandsindividuen. Hierbei muß aber möglichst frühzeitig erreichte Vollschlüssigkeit vorausgesetzt werden. Trupp- oder bandweiser Unterbau ist seltener in Übung.

Es sei hier auch der sehr oft wahrzunehmenden förderlichen Wirkung des zwischen dem Oberstand heranwachsenden Unterbaues für Beseitigung der Klebastbildung (Eichen u. a.) erwähnt.

γ) Endlich kann der Zweck des Unterbaues ausschließlich oder vorzüglich auf die Bildung von Mischbeständen gerichtet sein. Man kann behaupten, daß in dieser Absicht und dann in dem Vorhaben des Holzartenwechsels die erste Veranlassung zum Unterbau überhaupt zu suchen sei. Heutzutage bildet der Unterbau eine der beliebtesten und einfachsten Methoden zur Umwandlung reiner Bestände in gemischte. Damit kann in ungezwungenster Weise stets der wirtschaftliche Gewinn verbunden werden, der durch ausreichende Kronenfreiheit des Oberstandes während seiner wuchskräftigsten Lebensperiode erzielbar ist.

Noch vor fünfzig Jahren war es in vielen Bezirken allgemeiner Grundsatz, so viel als möglich am Laubholze festzuhalten, und wo man wegen Erlahmung der Bodenthätigkeit vorübergehend zur Kiefer sich bequemen mußte, da bereitete man die

Rückkehr zur Laubholzbestockung durch den Unterbau der Buche vor. Fast zu gleicher Zeit hatten auch die Anschauungen über eine naturgemäße Erziehung der Eiche eine fortschreitende Klärung erfahren, man hielt sich an das Muster der Natur und gelangte zum Grundsatze, daß die Eiche in der Regel nur im Mischwuchs mit der Buche, und in sehr zahlreichen Fällen nur durch Unterbau der letzteren zu erziehen sei. Durch weitere, mehr oder weniger generalisierende Schritte gelang man zu der durch ihren specifischen Charakter ausgeprägten Form des doppelalterigen Hochwaldes, — einer ausgesprochenen Ergänzungsform.

Der Unterbau bietet wirtschaftliche Hilfe fast für jede Grundform des Hochwaldes, und kann bei jeder Anwendung finden, wo es sich um Lichtholzbestockungen, Bodenschutz, Bestandsfüllung und Zuwachsanregung handelt. Das Nähere über Lichtungshieb und Lichtungsbetrieb siehe im dritten Teil dieses Buches.

Für Lichtholzbestände in den gleichalterigen Formen ist Unterbau kaum zu entbehren: er ist hier eine um so notwendigere Bestandsergänzung, je ausgedehnter der Bestand, je energischer und je frühzeitiger die Schlußlockerung eintritt, und je hochalteriger der Bestand werden soll, d. h. je mehr das Wirtschaftsziel in die Nutzholzproduktion gelegt ist. Ebenso nützlich und notwendig kann der Unterbau aber auch für die ungleichalterigen Grundformen in allen jenen Fällen werden, in welchen es sich um Horste oder Gruppen von Lichthölzern handelt. Namentlich ist es die femelartige Form, welche durch Unterbau erst ihren vollendeten Typus erhält.

b) Äußere Gefahren. Da die Begründung des Unterbaues unter dem Schirme des vorwüchsigen Bestandsteiles erfolgt, so ist fast jede Frostgefahr ausgeschlossen. Dagegen hat es den Anschein, als wenn der vorwüchsige Bestand einer beständigen Gefahr durch Wind und Sturm unterworfen sein müsse. Langschäftige, im Schlusse gelockerte Bestände sind Objekte, die vom Sturme allerdings oft empfindlich heimgesucht werden; aber die bisherigen Erfahrungen lassen diese Gefahr für den vorliegenden Fall dennoch nicht so schlimm erscheinen, als man glauben könnte. Denn die Räumigstellung des Oberstandes erfolgt nur allmählich und schon im jüngeren Alter; überdies kann die Sturmgefährdung nur vorübergehende Bedeutung gewinnen, weil der Bestand um so mehr wieder zum vollen Schlusse gelangt, je mehr der nachwüchsige Bestand zwischen dem, durch mehrfache Durchhiebe allmählich gelockerten vorwüchsigen Bestande raumfüllend hinaufwächst.

Man könnte auch glauben, daß die Wirkung des Schirmdruckes auf den Unterbau eine Gefahr in sich bergen könne, die geradezu für diese Bestandsform zur Existenzfrage werden müsse. Es ist aber zu bedenken, daß der vorwüchsige Bestand in der Regel aus Licht- und der Unterstand nur aus Schattholzarten zusammengesetzt wird, daß zur Zeit des Unterbaues die Kronen der bisher im vollen Schlusse erwachsenen Stämme eine nur mäßige räumliche Entwickelung besitzen und hoch angesetzt sind, daß ferner das zum Gedeihen des Unterbaues erforderliche Licht nach Bedarf durch mehr oder weniger kräftige Durchhauung des vorwüchsigen Bestandsteiles gegeben werden kann, und endlich kommt in Betracht, daß die Bodenthätigkeit in jenem Alter, in welchem der Unterbau erfolgt, auf der höchsten Höhe ihrer Wirkung steht, und daß die Humusverhältnisse hier teilweise ersetzen, was an Lichtzufluß entgeht. Im übrigen können die allerwärts vorhandenen zahlreichen unterbauten Bestände etwaige Besorgnisse vor dieser Gefahr gründlich zerstreuen.

c) *Holzerzeugung.* Der unterbaute Hochwald gehört zu den ausgesprochenen *Nutzholzformen.* Er leistet vorzüglich in qualitativer Hinsicht viel mehr als die gleichalterigen Formen. Der Hauptgrund hierfür liegt in dem Umstande, daß der vorwüchsige Bestandsteil während der zweiten Lebenshälfte, bei günstiger Bodenpflege, *freikronig* erwächst. Soll ein Baum zu vollendeter räumlicher Ausbildung gelangen, so müssen die Verhältnisse der Jugendentwickelung vorwiegend den Anforderungen des Längenwachstums genügen, — Verhältnisse, wie sie unsere Bestandsform vor dem Unterbau bietet; zur ferneren Ausbildung nach Schaftstärke bedarf der Baum der ungeschwächten Thätigkeit einer vollen gesunden Krone, und hierzu ist ihm ausgiebig die Gelegenheit geboten in den Verhältnissen, wie sie der Oberstand nach erfolgtem Unterbau gewährt. Durch eine gut geleitete Wirtschaft sind wir sohin mit Hilfe dieser Bestandsform weit sicherer und naturgemäßer in die Lage versetzt, *eine große Masse von Nutzholz* nicht nur in kürzerer Zeit, sondern auch in besserer Qualität und größerer Mannigfaltigkeit zu erzeugen, als es vermittelst der gleichförmigen Bestände möglich ist. In kürzerer Zeit, — weil eine reiche, im unbeschränkten Lichtgenusse stehende Kronenthätigkeit bessere Zuwachsverhältnisse auch für längere Dauer garantiert; in besserer Qualität, — weil die specifische Holzgüte mit dem der Kronenthätigkeit zu Gebote stehenden Lichtgenusse steigt und fällt; und in größerer Mannigfaltigkeit, — weil diese Bestandsform mit ihren Modifikationen für normale Entwickelung vieler Holzarten Raum gewährt. Eine tüchtige, diese Forderungen erfüllende Kronenbildung ist sohin der Angelpunkt, um welchen sich die wirtschaftliche Bedeutung und der Wert dieser Waldform vorzüglich dreht.

Daß neben der Erzeugung von Starknutzholz auch jene von *Stangen-* und *mittelstarkem Nutzholz* bei den zum Zwecke des Unterbaues eingelegten Durchhieben, und daß hierbei wie durch die Nutzung des letzteren endlich auch *Brennholz* anfallen müsse, ergiebt sich aus der Betrachtung des Formcharakters dieser Bestandsart leicht von selbst. Allerdings kann auch bei großer Ausdehnung der zweihiebigen Bestände der Anfall an geringwertigem Holze eine unerwünschte Höhe erreichen. Daß diese Bestandsform nämlich weit mehr Zwischennutzungs- oder *Vorerträge* liefern muß als die gleichalterigen Formen, ist leicht ersichtlich.

d) *Standortspflegende Kraft.* Unter der Voraussetzung, daß die Leistungskraft des Bodens einer durch Lichtwirkung potenzierten Starkholzproduktion überhaupt gewachsen ist, kann die Einbringung eines bodenschützenden, bestandsfüllenden, mehr und mehr heranwachsenden und zwischen die Individuen des Oberstandes sich einschiebenden Unterbaues in der Regel nur vorteilhaft auf die allgemeine Bewahrung der Bodenthätigkeit wirken. Dem gleichalterigen Bestande gegenüber ist immer zu erwägen, daß die Vorzüge einer besser bewahrten Bestandsfülle hier auch den höheren Altersstufen des Nutzholzbestandes zugute kommen kann. Doch sei hier wiederholt auf das oben unter β (Teil I) Gesagte, und des Weiteren darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Frage der Standortspflege hier die Art und spezielle Form der Unterstandsbildung und insbesondere die Ansprüche, welche an die Wachstumsleistung des Oberstandes gegenüber dem Unterbau — im Hinblick auf die gegebene allgemeine Standortsbonität — gestellt werden, eine oft erhebliche Rolle spielen. Unter Berücksichtigung dieser Voraussetzungen bei der praktischen

Verwirklichung ist aber die Unterbauform unzweifelhaft eine entschiedene standortspflegende Bestandsform.

Mit dem Unterbau wurde bezüglich der Annäherung an die natürlichen Waldformen im allgemeinen ein großer Schritt vorwärts gethan. Die so zahlreichen Modifikationen, zu welchen er nach Forderung der Grundform, des Standortes, der Holzart und des Wirtschaftszieles befähigt ist, befreien ihn von jener Starrheit und Unbildsamkeit, die einen so hervorragenden Charakterzug aller gleichförmigen Bestandsarten bilden und die die Forstwirtschaft auf ihren verderblichsten Abweg — zur Herrschaft des Formalismus — geführt hat. Daß aber diese Bestandsform den Anforderungen an eine naturgemäße Entwickelung der Holzbestände näher steht als jene der gleichförmigen, erhellt allein schon aus der Betrachtung, daß hier nur der kleinere auserwählte Teil des Bestandes zur vollendeten Ausbildung geführt wird, während der andere Teil, vom Gesichtspunkte des Nutzwertes, nur mäßige Ansprüche zu befriedigen, dabei aber noch die Aufgabe hat, die Mittel zu bestmöglichem Gedeihen des vorwüchsigen Bestandteiles zu beschaffen; er ist der Ammenbestand im eigentlichen Sinne des Wortes, an dessen Brust der Nutzholzbestand erstarken soll. Bedenkt man aber, daß auch der nachwachsende Unterbau zu ähnlicher Behandlung befähigt ist, d. h. daß auch hier nur den wuchskräftigsten Gruppen und Individuen die Fortentwickelung bis zur vollen Erstarkung gestattet werden kann, und in den durch Unterstandslichthiebe sich ergebenden Bestandslücken der Einbau eines neuen Unterbaues oder die Pflege der freiwillig sich einstellenden Samenhorste erfolgen kann: so werden es mehr und mehr vorzüglich nur wuchskräftige Individuen sein, welche den gemischten Bestand zusammensetzen. Damit nähern wir uns dann aber am meisten der Verfassung jener Mischbestände mit ihren hochwertigen Nutzholzergebnissen, welche leider nur mehr in geringer Zahl in unseren heutigen Waldungen vertreten sind und bald ganz verschwunden sein werden.

Niederwaldformen.

9. Niederwaldform mit ihren Unterformen.

a) Entstehung und Formcharakter. Fast alle unsere Laubholzarten haben bekanntlich mehr oder weniger die Fähigkeit der Stock- und Wurzelproduktion. Der nach Abtrennung des oberirdischen Holzkörpers im Boden zurückbleibende Stock und seine Wurzeln treiben aus den hier sich entwickelnden Blattknospen Ausschläge oder Schosse, welche zu Stangen und in günstigen Fällen zu Bäumen sich entwickeln und auf diese Weise eine neue Waldgeneration entstehen lassen. Dieser Verjüngungsvorgang wiederholt sich mehrmals, ja öfter, durch freiwillige Stockreproduktion, überhaupt so lange, als die vom Mutterstamme zurückgebliebenen Stöcke und Wurzeln und die neugebildeten Wurzeln der Schößlinge im Boden fortleben. Der Ausschlagbestand hat ein weit energischeres, rascheres Wachstum als der Kernwuchs von gleichem Alter, was sich einfach aus dem den Stockschlägen zu Gebote stehenden reicheren Wurzelapparat erklärt. Der Niederwald kann sich leichter mit flachgründigem Boden begnügen, als der Hochwald.

Wenn der Niederwald eine Fläche dauernd bestocken soll, so ist, neben der Gunst des Klimas, ein mineralisch-kräftiger Boden die notwendigste Voraussetzung.

Wohl findet man ihn auf oft recht seichtgründigen, felsigen Böden mit befriedigendem Gedeihen, aber nur, wenn dieselben reich an Nährstoffen sind.

Bei der *regulären einhiebigen Form* des Niederwaldes erfolgt der Hieb der Stämme und Stangen hart über dem Boden; jeder entwickelte Schoß hat seinen Ursprung im oder hart am Boden, und er würde sich insofern in seiner äußeren Erscheinung nicht vom Kernwuchse unterscheiden, wenn das gruppenweise Zusammenstehen solcher Schosse um den Mutterstock herum und einige andere Merkmale die Entstehung derselben nicht erkennen ließen. Je nach der Zahl der Stöcke treten die Ausschläge früher oder später in Schluß, im allgemeinen früher als der aus Kernpflanzen entstandene Bestand, weil die Entwickelung dieser Schosse in der Regel weit kräftiger ist als die der letzteren. Ist der Schluß ein vollkommener, so drängt sich auch im Niederwaldbestande mit der steigenden Entwickelung zum Stangenholze die Bestandskrone mehr und mehr in der oberen Höhenregion des Bestandes zusammen, und letzterer nimmt vollkommen den Charakter der gleichalterigen Samenbestände an. Es ist dies um so mehr der Fall, je höher das Alter ist, das ein solcher Bestand innerhalb der Stangenperiode erreicht hat. Über die letzteren wird nämlich der Niederwald nur selten hinausgeführt.

Findet die Abtrennung des Mutterbaumes nicht unmittelbar über dem Boden, sondern in einer Höhe von mehreren Metern statt, so daß die untere Schaftpartie stehen bleibt, so ergeben sich die Ausschläge am oberen Ende dieser Schaftstrunke, welche sich dadurch gleichsam wieder bekronen und einen sog. Kopfholzstamm oder Stümmelstamm darstellen. Diese Niederwaldform, zu welcher übrigens nicht alle Laubhölzer geeignet sind, nennt man die *Kopfholzform* des Niederwaldes. Auch diese Kopfholzschosse erneuern sich öfter und überhaupt so lange, als der Schaftstumpf lebt. Ein Schluß der Kopfholzbestände ist gewöhnlich in dem bisher betrachteten Sinne nicht vorhanden, da zum Zwecke der gewöhnlich damit verbundenen Grasnutzung eine möglichst weiträumige Stellung der Kopfholzstämme erforderlich wird.

Wenn auch bei der Nutzung der Kopfholzschosse hier und da plenterweise verfahren wird, so benimmt dieses dem Kopfholzbestande doch nicht den Charakter der gleichalterigen Bestandsform. Im übrigen ist der Kopfholzwald in der Regel nicht mehr ausschließlicher Gegenstand der Holzproduktion und nur als eine Abzweigung des Niederwaldes zu betrachten.

Verbindet man die einfache Form des Niederwaldes mit der Kopfholzform derart, daß die erstere von der letzteren in räumiger und stammweiter Verteilung durch- und überstellt ist, so entsteht die *zusammengesetzte Niederwaldform*. Da die Köpfe des Kopfholzbestandes die in der Ebene der Bodenfläche liegenden Niederwaldstöcke um einige Meter überragen, so entstehen hier zwei übereinander liegende Etagen, welchen die Ausschläge entstammen. Bei dem Umstande, daß die Holzarten, welche in dieser Bestandsform gepflegt werden, entschiedene Lichtholzarten sind, und der aus ihnen gebildete Unterholzbestand nur eine sehr mäßige Überschirmung vertragen kann, wird eine sehr lichte Verteilung der einzelnen Kopfholzstämme nötig. Andererseits aber fordert die Reproduktion der letzteren, daß ihnen der Niederwaldbestand nicht über den Kopf wächst, und deshalb wird letzterer in kurzem Umtriebe als Buschholz behandelt.

Eine weitere durch die Art der Nutzung bedingte Form ist der zweihiebige Niederwald, wie er schon seit langer Zeit in Tessin, Wallis, Südfrankreich, Norditalien, in den Pyrenäen mit gutem Erfolge in Benutzung steht. Es handelt sich hier um den Buchenniederwald. Wenn bei dem alle 15—25 Jahre wiederkehrenden Stockhiebe nur die stärkeren Loden zum Hiebe kommen, die schwächeren aber bis zum nächsten Hiebe belassen werden, so entsteht besagte Form. Eine völlige Kahllegung des Bodens tritt also niemals ein, denn auch nach dem Hiebe bewahrt der Bestand ein noch gutes Schlußverhältnis.[1])

b) Äußere Gefahren. Die empfindlichste Gefahr für den Niederwald ist der Frost, welchem er weit mehr unterworfen ist als der Kernholzbestand. Die saftvollen, oft üppig emporschießenden Schosse sind nicht bloß empfindlich gegen den Frühjahrs-, sondern auch gegen den Herbstfrost, wenn er zu einer Zeit sich einstellt, bei welcher die Verholzung noch nicht erfolgt ist. Bei der höheren Massenproduktion, welche die Ausschlagbestände gewähren, bedürfen sie zur Holzreife überhaupt einer größeren Wärmesumme oder einer längeren Vegetationszeit, als die Kernholzbestände. Deshalb beansprucht der Niederwald milderes Klima als der Hochwald, und steigt nicht so hoch in den Bergen an als dieser.[2]) Die Frostgefahr wächst mit der Verkürzung der Vegetationsdauer, und schon aus diesem Grunde hat der Niederwald ein viel beschränkteres Standortsgebiet als der Hochwald. Dagegen werden ephemere Frühjahrsfröste vom Ausschlagwalde leichter überwunden, wenigstens steht die Existenz des Bestandes nicht in so hohem Grade auf dem Spiele, wie es oft in Samenverjüngungen der Fall ist; denn im Wiederersatz des Beschädigten durch die in Reserve stehende Reproduktionskraft der Mutterstöcke hat der Niederwald ein Heilmittel, das dem Kernholzbestande fehlt. Es ist aber, wie gesagt, nur wirksam, wenn der Frost keine stationäre Erscheinung des Standortes ist. Die Kopfholzform ist gegen Frostbeschädigung mehr geschützt als die gewöhnliche Form, weil die jungen Triebe bei ersterer sich nicht in der unmittelbar über dem Boden ruhenden Luftschicht befinden. — Wie der Frost, so kann auch starker Wildstand und alljährlich wiederkehrende Grasnutzung die Lebenskraft des Niederwaldes in hohem Maße gefährden. (Oberelsaß!)

Durch den Umstand, daß im Niederwalde die Nadelhölzer ausgeschlossen sind, und der Bestand die höheren Altersstufen nicht erreicht, kommen fast alle anderen Gefahren in Wegfall; ihr Auftreten ist wenigstens gewöhnlich von verschwindender Bedeutung gegenüber der Gefahren, welchen im allgemeinen die Hochwaldformen ausgesetzt ist.

c) Holzerzeugung. Der gleichalterige Niederwald ist vorwiegend Brennholzwald; das Maß, mit welchem die Derbholzproduktion an der gesamten Brennholzerzeugung participiert, ist von dem Alter abhängig, in welchem die Bestände zur Nutzung gelangen. Die Nutzholzerzeugung beschränkt sich auf die Gerten- und Stangennutzhölzer und auf die verschiedenen

---

[1]) Siehe Merz in der Schweiz. Zeitschr. Nr. 10 u. 11 vom Jahre 1895; dann Boppe, Traité de sylviculture, pag. 236 ff. Paris 1889.

[2]) Die höchstgelegenen Niederwälder sind wohl jene im Tessin, die unter den dortigen günstigen Wärmeverhältnissen ausnahmsweise bis zu etwa 1500 m ansteigen.

Sorten des Nutz- und Faschinenreisigs. Der Kopfholzbestand ist mitunter ausschließlich zur Reisernutzholz-Erzeugung für die Bedürfnisse der Korbflechterei bestimmt.

Ein sehr großer Teil der heutigen Niederwaldbestände ist neben der Holzproduktion der Erzeugung von Gerberrinde gewidmet; es sind dieses die sog. Schälwaldbestände. Da der Schwerpunkt hier in der Produktion möglichst vieler und guter Rinde liegt, so unterliegt ihre Bewirtschaftung gewissen Modifikationen, von welchen die Holzzucht im weiteren Verlaufe zu handeln hat.[1])

d) Standortspflegende Kraft. Je höher das Alter ist, bis zu welchem man die Stockschläge heranwachsen läßt, desto mehr gewinnt diese Bestandsform den Charakter der Hochwald-Stangenbestände. Je niedriger dasselbe, desto mehr herrscht die Form des Gertenholz- und des Dickungswuchses. Da der Niederwald aber nur selten über das niedere Stangenalter hinausreicht, so fällt für ihn jene Altersperiode weg, welche für die höheren Altersstufen der gleichwüchsigen Hochwaldbestände in Hinsicht der Bodenvertrocknung in gewissen Fällen gefahrvoll werden kann. Er würde also von diesem Gesichtspunkte aus bessere Gewähr für Bewahrung der Bodenthätigkeit bieten, wenn dieser Vorzug nicht durch die Übelstände beeinträchtigt würde, welche durch die mit jedem Kahlhiebe verbundene Bodenentblößung herbeigeführt wird. Letztere muß durch Verwehen des Laubes, Beeinträchtigung der Humusverhältnisse, Verhärtung und Vergrasung des Bodens sich nachteilig fühlbar machen. Dabei ist indessen zu bedenken, daß das völlige Kahlliegen meist nur ein Jahr dauert, daß die Mutterstöcke nicht bloß in den obersten Bodenschichten wurzeln, und daß bei der raschen Entwickelung der Stockschläge meist auch der sich einstellende Gras- und Kräuterwuchs rasch überwunden wird. Der gut bestockte und richtig gepflegte Niederwald läßt seine standortspflegende Kraft aber vorzüglich auf allen der Abschwemmung preisgegebenen Flächen erkennen; manches Berggehänge wurde dadurch der Waldbestockung erhalten.

Sehr viele Niederwaldungen leiden indessen heute durch starke Übernutzung (Gras), mangelnde Pflege, starken Wildstand, durch Mäuse, Maikäfer ꝛc., und in gewissen Bezirken durch Sinken des Grundwasserspiegels. Die Bestockung verlichtet dadurch mehr und mehr, die Wuchskraft, und der Ertrag sinken und viele vormals reich ergiebige Niederwaldbestockungen gehen ihrem Ende durch Umwandlung in Kiefern entgegen.

Daß bei Abwägung des Einflusses, den eine Bestandsform auf die Produktionsfaktoren übt, nur von vollkommen bestockten Beständen ausgegangen werden kann, daß dabei gleiche Standorte, Holzarten ꝛc. vorausgesetzt werden müssen, ist eigentlich selbstverständlich. Dennoch geschieht es nicht immer, und deshalb stößt man so häufig auf widersprechende Ansichten. Es bezieht sich dieses vorzüglich auch auf die Beurteilungen der Niederwaldform. Die schlimmen Erfahrungen, welche man in schlecht bewirtschafteten, mangelhaft gepflegten Niederwaldungen auf schwachem Boden gemacht, schreibt man in ihren Ursachen oft der Bestandsform zu und macht dann diese für alles verantwortlich. Das mehrhundertjährige Bestehen vieler Niederwaldbestockungen in einzelnen Alpenbezirken, der Lohwaldungen in den rheinischen Gegenden u. s. w.

[1]) Vergl. auch Gayers Forstbenutzung, 8. Aufl., S. 433.

wird dagegen anderseits als Beweis dafür aufgeführt, daß die Niederwaldform nicht jene Gefahren für die Produktionsthätigkeit des Standorts in sich berge, welche man ihr zuzuschreiben oft geneigt ist. Hier und in ähnlichen anderen Fällen sind die Verhältnisse nicht kommensurabel; man hüte sich also vom einzelnen Fall, der gerade innerhalb der Niederwaldform in der Praxis der größten Mannigfaltigkeit unterworfen ist, auf die Bestandsform überhaupt zu schließen.

Daß der in der Regel weiträumig bestockte Kopfholzbestand einen Anspruch auf Bewahrung der Produktionskräfte des Standortes nicht macht, erhellt allein schon daraus, daß die Voraussetzung eines dauerhaften Gedeihens derartiger Bestandsformen in erster Linie ein hohes Maß von Bodenfeuchtigkeit ist.

Mittelwaldformen.

10. Mittelwaldform mit ihren Unterformen.

a) *Entstehung und Formcharakter.* Durch Verbindung des gleichalterigen Niederwaldes mit dem Plenterwalde entsteht der Mittelwald. Beide Bestandsformen durchdringen sich, teils einzeln, teils horstweise, zwar vollständig, doch sind sie aber für das Auge mehr oder weniger deutlich unterscheidbar, und gründet sich letzteres teils auf die verschiedene Entstehung beider Bestandsteile — Ausschlag und Samenwuchs —, teils auf den Umstand, daß der Niederwaldbestand stets nur in der jüngsten Altersstufe des Plenterwaldes vertreten ist. Während derart nur diese jüngste Altersstufe des Plenterbestandes in den Niederwaldbestand untertaucht, ergeben sich dagegen erhebliche Höhenunterschiede zwischen letzterem und den übrigen Altersstufen des Plenterbestandes und begründen die Unterscheidung in den sog. *Unterholz-* und den *Oberholzbestand.*

Die Zahl der Altersklassen im Oberholzbestande und die Altersdifferenz derselben kann sehr verschieden sein und im allgemeinen bedingt durch die Umtriebszeit des Unterholzes und das Alter, welches die älteste Oberholzklasse erreichen soll. Da nämlich der Hieb sowohl im Unter- wie im Oberholze in der Regel am Ende des Unterholzumtriebes stattfindet, so fällt die jedesmalige Rekrutierung der jüngsten Oberholzklasse in der Hauptsache stets mit der Wiederbegründung des Unterholzbestandes zusammen, und der Turnus, in welchem letztere sich wiederholt, bestimmt sohin die Altersdifferenz zwischen den einzelnen Oberholzklassen. Das Alter, welches die älteste Oberholzklasse erreicht, muß selbstverständlich ein Vielfaches vom Unterholzbetriebe sein; *je länger* **dasselbe bemessen wird, und je kürzer der Unterholzumtrieb ist, desto größer ist die Zahl der Altersklassen im Oberholz,** *und umgekehrt.* Ist z. B. der Umtrieb im Unterholze auf 15 Jahre festgestellt, und ist das Abnutzungsalter der ältesten Oberholzklasse auf 150 Jahre bemessen, so ergeben sich sohin 10 Altersstufen für den Oberholzbestand, von welchen aber die jüngsten stets noch unausgeschieden im Unterholzbestande eingemengt sind.

Man hat diesen verschiedenen Altersstufen des Oberholzbestandes bestimmte Benennungen beigelegt (Laßreidel, Oberständer, angehender Baum, Baum, Hauptbaum, alter Baum 2c.); aber eine allgemeine gleichförmige An-

wendung derselben ist durch die Verschiedenheit der Zahl und Altersdifferenz der Oberholzklassen behindert. Doch bezeichnet man die in der zweiten Altersstufe stehenden Oberholzstangen allgemein als *Laßreidel*, und nennt alle übrigen Oberhölzer 50-, 60-, 70- ꝛc. jährige *Oberholzstämme*. Was das Verhältnis betrifft, in welchem die einzelnen Oberholzklassen der Stammzahl nach vertreten sind, so ist vorerst zu bedenken, daß für jeden zur Nutzung gezogenen Stamm der ältesten Altersklasse zum mindesten *ein* Ersatzstamm in jeder jüngeren Altersstufe, bis herab zur jüngsten, vorhanden sein muß. Wenn man aber in Betracht zieht, daß die Entwickelung einer Kernpflanze bis zum haubaren Alter den mannigfaltigsten Zufällen unterworfen ist, daß zur Tüchtigkeit als Oberholzstamm vielerlei Ansprüche gestellt werden müssen und deshalb eine Auswahl unter einer größeren Zahl von Exemplaren muß getroffen werden können, so ergiebt sich die Notwendigkeit, *daß eine Oberholzklasse der* **Stammzahl nach um so stärker sein muß, je jünger sie ist.** Dabei hat weiter noch die Rücksicht Beachtung zu finden, welche etwa auf die, bald der einen, bald der andern Oberholzklasse sich zuwendende größere Nachfrage zu nehmen ist.

Zum Charakter dieser Bestandsform gehört die fortgesetzte Gegenwart eines Unterholzbestandes. Die Möglichkeit seiner Existenz und seines Gedeihens ist aber von dem Lichtzuflusse abhängig, dessen Maß sich durch die Überschirmungsverhältnisse des Oberholzbestandes bestimmt. Zwischen jenen äußersten Grenzen — einem noch notdürftigen Gedeihen des Unterholzes im oberholzreichen, und dessen bestmöglichem Gedeihen im oberholzarmen Mittelwalde — ist ein ziemlich weiter Spielraum, innerhalb dessen *mannigfaltige Formen* möglich sind. Da nun die Gunst oder Ungunst aller das Wachstum beeinflussenden Verhältnisse sich bald mehr dem Unterholz, bald mehr dem Oberholzbestande zuwenden kann und in Wirklichkeit auch zuwendet, und das einseitige Übergewicht sich allzeit im Zurücktreten des anderen Teils ausprägt, so ist es erklärlich, daß normale und stabile Verhältnisse zwischen der Vertretung des Unter- und Oberholzbestandes, und also der Gesamtbestandsform hier nicht erwartet werden dürfen, wenn nicht durch Dazwischenkunft einer sehr sorgfältigen Wirtschaft eine bestimmte Richtung dieser so sehr beweglichen Bestandsform festgehalten wird. Es haben sich nun auch in der That einige bestimmte Richtungen in der Mittelwaldform herausgebildet, welche eine nähere Erwähnung erheischen; es sind dieses vorzüglich folgende:

α) *Die reguläre Form.* Der Schwerpunkt der Wirtschaft ist hier mit annähernd gleichem Gewichte sowohl auf den Oberholz- wie auf den Unterholzbestand gelegt; man hat also den Anforderungen beider Bestandsteile zu erfolgreichem Gedeihen möglichst gleichmäßig auf allen Flächenteilen gerecht zu werden. Soll hier einer nachhaltig gleichförmigen und gedeihlichen Entwickelung des Unterholzbestandes Raum gegeben werden, ohne eine möglichst reichliche Oberholzproduktion zu vernachlässigen, so ist vor allem erforderlich, den Einfluß zu würdigen, welchen die *Überschirmung* der Gesamt-Oberholzkrone auf das Wachstum des Unterholzes übt. Das Maß dieses Einflusses ist aber sehr verschieden je nach der Standortsgüte, der Beschaffenheit des Oberholzbestandes nach Holzart, Schaftform, Kronenansatz, Stammverteilung ꝛc. und nach der Beschaffenheit des Unterholzbestandes nach Holzart, Umtrieb u. s. w.

Der Forderung einer für alle Flächenteile möglichst gleichmäßigen Ge-

deihens des Unterholzbestandes kann nur durch ein annähernd allerorts gleichförmiges Beschirmungsmaß entsprochen werden; deshalb ist eine nahezu *gleichförmige Verteilung des Oberholzes* bei dieser Mittelwaldform Grundsatz, dessen Verwirklichung wenigstens zu erstreben ist, und wozu vorzüglich die ältesten Oberholzklassen ins Auge zu fassen sind. Da aber weiter das Maß der Überschirmung zu besserem Gedeihen des Unterholzes erheblich durch lichtkronige Bäume vermindert wird, so muß es zur Erhaltung der regulären Form wünschenswert sein, die Oberholzbestockung wenigstens zum größeren Teil aus *Lichthölzern* zu bilden.

Die Erkenntnis jenes Maßes der Überschirmung, welches im Hinblick auf das der Erwartung entsprechende Gedeihen des Unterholzbestandes als das äußerst zulässige zu erachten ist, kann nur auf Grund der Erfahrung gewonnen werden; das Bemühen, die Zahl der die einzelnen Altersklassen zusammensetzenden Oberholzstämme allein nach ihrer Schirmfläche rechnerisch zu bestimmen, hat keinen Wert.

β) *Die hochwaldartige oberholzreiche Form.* Sie ergiebt sich, wenn der Schwerpunkt der Wirtschaft auf dem Oberholzbestande ruht, und es die Aufgabe ist, eine möglichst große Masse nutzholztüchtigen Oberholzes zu erzielen; dem Mittelwald ist dann mehr oder weniger der Charakter des Plenterhochwaldes aufgeprägt. Soll das Oberholz in größeren Massen vertreten sein, so fordert dies eine weit gedrängtere Stellung desselben als bei der vorigen Form, — namentlich in den jüngeren und mittleren Altersklassen. Wollte man ein derart gedrängteres Schlußverhältnis des Oberholzbestandes in gleichförmiger Verteilung über die ganze Bestandsfläche bewirken, so müßte in der Mehrzahl der Fälle auf den Unterholzbestand wegen allzu starker Beschirmung und hiermit auf den Mittelwaldcharakter verzichtet werden. Es folgt hieraus die Notwendigkeit einer grundsätzlich *ungleichförmigen Verteilung des Oberholzes* für diese Form. Eine bald kleinflächen- und horstweise, bald mehr vereinzelte Stellung des Oberholzes ist aber hier nicht nur geboten, sondern sie fördert auch die Erreichung der mit dieser Richtung verbundenen Ziele. Man vermag dann die Verteilung und Gruppierung des Oberholzes nach der wechselnden Bodenbeschaffenheit, den disponiblen zu Baumholz geeigneten Stämmen ꝛc. unbeengt zu bemessen und die durch mehr geschlossenen Wuchs für die Schaftausbildung gebotenen Vorteile auszunutzen.[1]) Durch diese unregelmäßige Verteilung ist nun aber auch dieselbe Verteilung und Entwickelung des überhaupt für die Holzproduktion mehr in den Hintergrund tretenden Unterholzbestandes bedingt. Wo das Oberholz in mehr oder weniger geschlossenen Gruppen und Horsten steht, da tritt das Unterholz zurück, oder es überläßt dem Oberholz die Fläche allein. Das Unterholz bildet daher hier einen sehr ungleichförmigen, stellenweise selbst unterbrochenen Bestand und gewinnt dadurch vorwiegend den *Charakter eines Schutzholzbestandes*, dessen Bedeutung in diesem Sinne sohin nicht aus den Augen verloren werden darf. Die Erhaltung und Pflege des letzteren ist aber wesentlich gesichert, und die Erreichung einer möglichst gesteigerten Massenproduktion im Oberholzbestand ist gefördert, wenn letzterer vorzüglich durch die *Lichtholzarten* gebildet wird.

[1]) Siehe über die Berechtigung dieser Mittelwaldform vom Gesichtspunkte der Nutzholzqualität die verdienstlichen Untersuchungen von *Endres* im Augustheft der Allgem. Forst- u. Jagdzeitung 1889.

Daß diese Form des Mittelwaldes den heutigen Ansprüchen an den Wald am besten zu entsprechen vermag, bedarf keines Beweises. Sie ist es sohin auch, welche gegenwärtig in vielen Mittelwaldungen vorzüglich erstrebt wird.

γ) Die niederwaldartige Form. Das Schwergewicht der Wirtschaft ruht hier im Unterholzbestande, während die Bedeutung des Oberholzbestandes zurücktritt. Diese Form ist gegenwärtig selten; sie war früher unter dem Namen gemischter Stangenholzwirtschaft[1]) in vielen Gegenden gebräuchlich und läßt aus dem Namen, welchen sie trägt, eine höhere Umtriebszeit für den Unterholzbestand, oft bis zu 50 und 60 Jahren erkennen, der seinerseits zu bestmöglichem Gedeihen eine größere Beschränkung der Oberholzbeschirmung fordert, als sie bei den vorausgegangenen Formen besteht. Da höhere Umtriebszeiten des Unterholzbestandes die Ausschlagsfähigkeit der Stöcke beeinträchtigen und für die Nachzucht der Kernholzwüchse mißlich sind, und die heute an die Waldungen gestellten Ansprüche durch diese Form keine Befriedigung finden, so wurde sie mit Recht an den meisten Orten (fränkische, mitteldeutsche Bezirke) zum Zwecke der Brennholzzucht verlassen. Dagegen findet sie heute noch öfter Vertretung in den auf Rindenzucht bewirtschafteten Schälwaldungen mancher Bezirke (Württemberg, Franken rc.).

Der Mittelwald hatte früher eine viel ausgedehntere Verbreitung, als gegenwärtig; er war in den Tief- und Hügellandbezirken und den besseren klimatischen Lagen Deutschlands die herrschende Waldform im Laubholze gewesen. Wie der Plenterwald erlag auch der Mittelwald der Mißhandlung durch unbeschränkte Viehweide, Frevel, mangelhafte Bewirtschaftung: man wußte lange nur von einer Benutzung, aber nicht von Nachzucht und verständnisvoller Pflege dieser wertvollen Betriebsform. Gegenüber den früheren Ansprüchen an die Holz-Massenproduktion konnte eine durch den Druck der Verhältnisse herabgewürdigte Bestandsform wenig Verlockendes für die aufkeimende junge Forstwirtschaft haben, und so mußte auch der Mittelwald nach und nach dem gleichförmigen Hochwalde an den meisten Orten den Platz räumen. Nachdem sich dieser Umwandlungsprozeß in vielen Gegenden mit steigender Energie bis in die jüngste Zeit fortgesetzt und man unter der Herrschaft der Schablone sich nicht gescheut hatte, den Mittelwald auch aus jenen letzten Bezirken zu verdrängen, die durch ihre Standortszustände in ausgesprochenstem Maße demselben angehören, ist nun in neuerer Zeit eine erfreuliche Wandlung eingetreten, und wendet man sich jetzt in den entsprechenden Bezirken wieder mehr dem Mittelwalde zu. Wo freilich das Verschwinden des Mittelwaldes durch ein erhebliches Sinken des Grundwasserspiegels (Mittelrhein rc.) bedingt ist, da hat er sein Terrain für alle Zeit verloren. Der Mittelwald und die Laubholzbestockung überhaupt weicht hier der Kiefer.

b) Äußere Gefahren. Wäre es nicht schon durch die Erfahrung festgestellt[2]), daß die Mittelwaldform nur in sehr mäßigem Grade von äußeren Gefahren, von verheerenden Schäden aber so gut wie gar nicht berührt werde, so müßte eine aufmerksame Beurteilung dieser Bestandsform schon allein davon überzeugen. Daß die Witterungsextreme, namentlich der Frost, hier nicht jene Verheerungen anrichten können, wie sie in der Kahlschlagform in so beklagenswertem Maße auftreten, ist hier dem Schirme des Oberholzbestandes

¹) v. Liebhaber in Bechsteins Diana, I, S. 95.
²) Lamprecht a. a. O. S. 7. Knorr a. a. O. S. 15. Vollmar in Bernhardts Forstl. Zeitschrift, S. 346 ff.

zu danken; vermag derselbe auch nicht alle Frostgefahr abzuwenden, und erleidet derselbe in der hochwaldartigen Form in seinen jüngeren Altersklassen da und dort durch Spätfröste Eintrag, so verteilt sich der Schaden doch auf vereinzelte Orte und stellt nicht die Existenz ganzer Bestände in Frage, wie dies häufig bei den Jungwüchsen des gleichförmigen Hochwaldes der Fall ist. Die Stürme gehen am Mittelwalde fast spurlos vorüber; die kräftige Bewurzelung, der stufige Schaftwuchs verleiht den Altholzstämmen die erforderliche Widerstandskraft, und diese schützen und schirmen die zwischen ihnen stehenden jüngeren Oberholzklassen. Fällt auch da und dort ein abgängiger Stamm durch den Sturm, — ganze Bestände und lange Gassen reißt er in den Mittelwaldbestand nur sehr selten. Ähnliche Bewandtnis hat es mit dem Schnee- und Eisanhange; ist derselbe beim Laubholze überhaupt schon geringer als beim Nadelholze (außergewöhnliche Eiskalamitäten abgerechnet), so reduziert er sich im Mittelwald durch die Standfestigkeit der Stämme noch mehr, wenigstens bezüglich der höheren Altersklassen. Einzeln stehende Laßreiser werden dagegen öfter durch Duftanhang empfindlich heimgesucht, besonders die im Schlusse schlank erwachsenen, beim Unterholzhiebe freigestellten Samenpflanzen und die eingepflanzten Laßreiser. Daß endlich der Mittelwald gegen jede Insektengefahr gefeit wäre, wird niemand behaupten wollen; es stellt sich auch hier vereinzelt dieser und jener Feind unserer Waldbäume ein, und für manchen Eichenoberholzbestand wurde z. B. der Prozessionsspinner eine empfindliche Heimsuchung; aber in gleichem Maße verheerend wie in den Hochwaldwüchsen tritt der Insektenschaden im Mittelwalde nicht auf. Die Mannigfaltigkeit der Bestockung, der Mangel des kahlen Bodens, und der Umstand, daß keine Waldform mehr insektenfressende Vögel und sonstige Insektenfeinde beherbergt als die Mittelwaldform, erklären dies zur Genüge.

c) Holzerzeugung. Es war früher ein allgemein als glaubwürdig angenommener Satz, daß der Mittelwald einen erheblich geringeren Gesamtholzertrag gewähre als der gleichwüchsige Hochwald. Seitdem man aber diese Frage einer gründlicheren Betrachtung unterstellt, und namentlich die Unterlagen, auf welche G. L. Hartig seine Lehre von der höheren Ertragsfähigkeit des Hochwaldes basiert hatte, einer vorurteilsfreieren Würdigung unterzogen hatte, ergab sich die Erkenntnis, daß der richtig gepflegte und auf zusagendem Standort befindliche Mittelwald im quantitativen Ertrage hinter dem Hochwalde wenigstens nicht zurückstehe.

Dieser Vergleich würde noch mehr zu Gunsten des ersteren ausfallen, wenn unsere seitherigen in Abnutzung stehenden Altholzbestände des Laubholz-Hochwaldbetriebes nicht den Charakter der Plenter- oder Mittelwaldform teilweise noch besäßen und wirklich jene nahezu gleichalterige Form repräsentieren würden, auf welche sich der Vergleich bezieht.

Was die Art der Holzerzeugung betrifft, so gehört der Mittelwald zu den Bestandsformen der vorzugsweisen Nutzholzproduktion im Laubholzwalde, vorzüglich die hochwaldartige Form. Hier ist der ganze Bestand Nutzholzbestand, oder soll es wenigstens sein, soweit der sachliche Begriff des Wortes diese Ausdehnung zuläßt und eine vorzugsweise Bestockung durch Lichtholzarten die Nutzholzproduktion überhaupt ermöglicht. Der Mittelwald bietet unbeschränkten Raum für die individuelle Entwicke-

lung einer jeden Holzart: die Ausnützung des Lichtes durch reichliche Kronenentfaltung bei gesicherter Bewahrung der Bodenthätigkeit und dem durch die Bestandsform nach jeder Richtung gebotenem Schutze hat nicht nur eine lebhaftere und gesteigerte Massenentwickelung für den Einzelstamm im Gefolge, sondern auch die Erzeugung jener inneren Güte des Holzes, welche dasselbe vorzüglich zur Nutzholzverwendung befähigt. Im Mittelwalde erwachsen jene Schafte, deren Holz bezüglich der Härte, Dichtigkeit, Festigkeit und Dauer ꝛc. das Höchste leistet, was in dieser Beziehung von den anspruchsvollsten Gewerben gefordert wird. Was aber die Schaftform betrifft, so steht er gegen den Hochwald zurück, und nur der oberholzreiche hochwaldartige Mittelwald nähert sich demselben mehr, ohne jenes Maß der Vollholzigkeit, Lang- und Geradschaftigkeit, wie sie der geschlossene Stand gewährt, völlig zu erreichen. Soll der Mittelwald aller dieser Ertragsansprüche dauernd genügen, so muß für denselben eine hohe Standortskraft — mineralisch kräftiger Boden und günstige klimatische Verhältnisse — vorausgesetzt werden.

Bei der fast unbeschränkten Kronenentfaltung der Oberholzstämme ist erklärlich, daß der Ast- und Reiserholzertrag gegenüber der Derbholzerzeugung zu einem namhaften Betrage ansteigen müsse; während er im erwachsenen Hochwalde selten 20 % übersteigt, erreicht er hier oft 40 und 50 % des Gesamtanfalles. Bei der gewöhnlich mannigfaltigen Holzartenmischung des Mittelwaldes in Ober- und Unterholz und der gleichzeitigen Vertretung aller Stärkeklassen gewährt derselbe aber auch eine weit mannigfaltigere Nutzung als der gleichförmige Hochwald.

d) Standortspflegende Kraft. Es kann nicht wunder nehmen, daß die Mittelwaldform, nachdem sie durch den Druck der zeitlichen Verhältnisse dem Hochwald gegenüber mehr oder weniger in den Hintergrund gedrängt war, auch bezüglich ihres Einflusses auf die Produktionskräfte eine unbillige Beurteilung fand und teilweise noch findet. Gründet sich ja doch dieses Urteil vielfach auf jene mißhandelten und jeder Pflege entbehrenden Mittelwaldreste, welche, als die letzten verlorenen Posten betrachtet, vielleicht der Umwandlung in Hochwald harren, — und nur selten auf die gepflegten und normalen Vorkommnisse dieser Bestandsform. Wo aber letzteres der Fall war, da gelangte man auch zur Überzeugung, daß diese Bestandsform bei richtiger Pflege die Gefahr des Rückganges der Bodenthätigkeit in solchem Maße nicht in sich berge, wie nicht selten der gleichalterige Hochwald, und daß der Mittelwald zu den standortspflegenden Formen im vollen Sinne des Wortes gezählt werden müsse.

Die Ansicht von der nachteiligen Rückwirkung der Mittelwaldform auf die Bodenthätigkeit stützt sich auf die Betrachtung der Bodenentblößung, welche bei jedesmaligem Abtriebe des Unterholzes eintritt, und deren schlimme Wirkung durch den Schutz des Oberholzbestandes nicht vollständig verhindert werde. Man bedenkt dabei nicht, daß diese Bodenentblößung nur eine teilweise und kurz vorübergehende ist; denn nach Jahresfrist bieten die, wenn auch noch nicht zusammenschließenden, Ausschlagsbüsche einen wirksameren Schutz gegen Laub- und Feuchtigkeitsentführung als jede mehrjährige Kernholzpflanzung; daß namentlich beim oberholzreichen Mittelwald durch den ständig vorhandenen Oberholzschirm ein wirksamer Faktor für Bewahrung der Bodenthätigkeit geboten ist, und daß bei der Behandlung des Unterholzbestandes als bloßer Schutzholzbestand gerade durch die periodische Regeneration desselben der Charakter des Schutzholzbestandes dauernd am sichersten bewahrt wird. Es giebt Waldungen dieser Bestands-

form, die bei mehrhundertjährigem Bestande nachweisbar heute noch dieselben Erträge liefern, wie vor langer Zeit:[1]) dies beweist die standortspflegende Kraft dieser Betriebsform in unwiderleglicher Weise und begründet die Überzeugung, daß die dem Mittelwald angesonnenen Schwächen nicht der Bestandsform, sondern der mangelhaften oder mißverstandenen Pflege zuzuschreiben sind.

Der Mittelwaldcharakter ist mehr oder weniger rein auch in der Bestandsform der größeren Lustparke ausgeprägt. Vielfach sind es die letzten Reste vormaliger Waldungen. Wo diese eine gute Pflege erfahren, die durch die Forderungen des Schönheitssinnes neben der Heranzucht schöner und kräftiger Oberholzbäume, vorzüglich in der Erhaltung eines möglichst dichten Dickungs- und Bosketwuchses besteht, da erweist sie überall die Bedeutung des letzteren und dieser ganzen Bestandsform für Erhaltung der Bodenfrische und der Standortskraft. Wo dieser Unterwuchs verloren gegangen ist, da hat auch der Park meist seine Frische und Lebensfreudigkeit eingebüßt.

Zweites Kapitel.

Wahl der Bestandsform.

Aus dem vorigen Kapitel geht hervor, daß der wirtschaftliche Charakter der verschiedenen Bestandsformen ein sehr verschiedener ist, und daß sohin auch ihr Wert unter abweichenden Verhältnissen und Voraussetzungen ein verschiedener sein muß. Es kann sohin für die Erfolge der Wirtschaft nicht gleichgültig sein, ob man sich im gegebenen Falle der einen oder der andern Bestandsform bedient, und muß sohin die Wahl der Bestandsform ein Moment von hervorragender Bedeutung bilden. Die Gesichtspunkte und Beweggründe, von welchen hierbei ausgegangen wird, können im allgemeinen nur gelegen sein in den gegebenen örtlichen und zeitlichen Verhältnissen und in den wirtschaftlichen Zielpunkten, welche man zu erreichen beabsichtigt. Im besonderen aber sind es vorzüglich die nachfolgend betrachteten Momente, welche in waldbaulicher Hinsicht vorzüglich zu beachten sind.

1. Die Holzart. Sie muß allen anderen Gesichtspunkten vorausgehen, da sie in manchen Fällen fast allein schon die Wahl auf eine bestimmte Gruppe von Bestandsformen beschränkt. So ist für die Nadelhölzer der Niederwald und in der Regel auch der Mittelwald ausgeschlossen; für die Eiche ist von allen jenen Hochwaldformen abzusehen, welche die Forterhaltung des geschlossenen Bestandswuchses bis zur Haubarkeit zum Grundsatze haben. Für die Erle, Edelkastanie, Weide &c. ist in der Regel nur die Niederwaldform angezeigt u. s. w.

2. Der Standort und die Standortspflege. Hier sind in Betracht zu ziehen einesteils die Anforderungen, welche eine Bestandsform an die Leistung des Bodens stellt, anderenteils die Pflege, welche sie der Bodenthätigkeit zu gewähren vermag. Alle Formen, welche als charakteristisches Prinzip die gesteigerte Wirkung des Lichtes zur Grundlage haben, beanspruchen die guten und besten Standorte, insbesondere den fruchtbaren Boden, wie z. B. der Mittelwald, der Lichtwuchsbetrieb mit und ohne

[1]) Lauprecht, Der Mühlhäuser Mittelwald. Frankfurt a. M. 1871.

Unterbau, der Eichenschalwald zum Zwecke der Rindenproduktion. Daß die besten Standortsbonitäten indessen jede Bestandsform zulassen, und daß hier die Bedeutung der Standortspflege durch den Bestand selbst in den Hintergrund tritt, ist einleuchtend.

Um so größere Bedeutung gewinnt die standortspflegende Kraft einer Bestandsform, wenn es sich um die *mittleren Bonitäten* des Standorts handelt, ganz besonders für alle mehr oder weniger exponierten und äußeren Beeinträchtigungen preisgegebenen Orte, für die mineralisch nicht allzu reichen, die flachgründigen, die physikalisch nicht vorteilhaft konstituierten Böden 2c. Hier ist dauernde *Bodenbeschirmung* und ausreichende *Bestandsfüllung* sehr erwünscht. Die Schirmschlagform, Femelschlagform, unter Umständen die Saumschlagform, die femelartige und in besonderen Fällen auch die Femelform sind hier an ihrem Platze.

Was endlich die ausgesprochen *schwachen, geringen und armen Standorte* betrifft, so tritt die Bedeutung der Bestandsform hinter jene der *Holzart* fast ganz zurück; denn es handelt sich hier in erster Linie immer um die Frage, welche Holzart der Standort noch zu produzieren vermag. Innerhalb der konkreten Holzart ist dann jene Bestandsform zu wählen, welche durch ihre bessere Befähigung zur Standortspflege die Bewahrung der Standortskraft noch am besten zu sichern vermag.

Je ärmer und ungünstiger indessen der Standort, und je mehr man durch die Beschränkung auf vielleicht eine einzige Holzart gezwungen ist, auf die Hilfe der Standortspflege durch die Bestandsform zu verzichten, desto entschiedener muß es Grundsatz sein, große Wirtschaftsfiguren zu vermeiden und nur *in kleinen Schlägen* zu wirtschaften. Dieser Grundsatz gewinnt seine größte Bedeutung in allen jenen Fällen, in welchen man zur Wahl der Kahlflächenform genötigt ist.

Wenn man bedenkt, daß die Bodenbonität und die Feuchtigkeitsverhältnisse eines Standortsgebietes vielfältigem Wechsel unterworfen sind, daß an demselben Gebirgsgehänge, in derselben Tiefebene sehr verschiedene Standortszustände vertreten sein können, welche in verschiedenem Maße die standortspflegende Kraft des Bestandes in Anspruch nehmen, so ergiebt sich für eine naturgemäße Wirtschaft notwendig auch ein entsprechender Wechsel in der Bestandsform von Bestand zu Bestand. Wie weit dieser Wechsel zu gehen habe, das bestimmt sich durch das Maß der Standortsveränderungen und die Grenzen, welche vom Gesichtspunkte des Wirtschaftshaushaltes gesteckt werden. Diese *Accommodation der Bestandsform an den Standort* muß weiter gehen, wo die Bewahrung der Standortsthätigkeit in erster Linie von der Form des Bestandes abhängig ist; — sie ist dagegen von geringerem Gewichte, wo die Bodenthätigkeit die Mithilfe entbehren kann, oder letztere wirkungslos bleibt.

Die tausendfältigen, schlimmen Erfahrungen, welche auf dem Felde der uniformen Betriebsartenwirtschaft gemacht wurden, mahnen täglich dringender, den bodenpflegenden Formen mehr Zutritt in unsere Waldungen zu gewähren und damit den von der Natur befolgten Produktionsgesetzen wieder näher zu treten. Wir sollten uns stets daran erinnern, daß wir uns von den Fußstapfen der Natur nicht allzuweit entfernen dürfen, denn wir müssen mit *denselben Mitteln und Kräften produzieren, deren sich auch die Natur bedient.* Wir haben denselben nichts beizufügen, wie es z. B. in der Landwirtschaft geschieht, die dem Boden die Nahrungsstoffe zuführt, das richtigere Befeuchtungsmaß durch Be- und Entwässerung giebt, auf die mineralische Zu-

sammensetzung desselben seine Dichtigkeitsverhältnisse u. s. w. oft tiefgreifendern Einfluß nimmt, Änderungen in der Flächenneigung und beim Weinbau selbst in der Exposition bewirkt. Alle diese künstlichen Mittel fallen bei der Forstwirtschaft weg: von einem Überbieten der Natur durch leitenden Eingriff der Menschenhand kann keine Rede sein. Das allgemeine Geschick der Wälder zeigt vielmehr das Gegenteil. Unter solchen Verhältnissen bleibt es allzeit eine unerläßliche Pflicht, uns zur Bewahrung der Standortsthätigkeit vorzuglich der einfachen natürlichen Mittel zu bedienen: zu diesen gehört vor allem **ununterbrochener Schutz und Schirm des Bodens** und sohin richtige, den naturgemäßen Forderungen entsprechende Wahl der Bestandsform.

3. **Schutz gegen äußere Gefahren.** Ein guter Wirtschaftshaushalt muß bestrebt sein, gesunde **widerstandskräftige Bestände** zu produzieren, die den während ihrer langen Lebenszeit an sie herantretenden äußeren Angriffen und Gefahren zu trotzen vermögen. Spielt hierbei auch die betreffende Holzart und Erziehungsart der Bestände die größere Rolle, so kommt doch mehrfältig auch die Bestandsform dabei in Betracht; denn es ist nicht zu widerlegen, daß die durchaus gleichalterigen Bestände fast allen Elementarangriffen leichter unterliegen, als die ungleichalterigen.

Aber auch in dieser Hinsicht sind die lokalen Unterschiede zu beachten; denn es giebt zahlreiche Örtlichkeiten, die vom Sturm, Schnee ꝛc. wenig zu leiden haben, und andere, auf welchen derartige Heimsuchungen fast alljährlich und in empfindlichster Weise wiederkehren. Wo es sich endlich um fortgesetzte Besitzbehauptung und Erhaltung des Bodens gegen die Zerstörungen des Wassers und um Schutz gegen den Niedergang der Lawinen handelt, wie in den Hochbergen, wo im Tieflande Schutz gegen den Treibsand geboten werden muß, da muß sich der Anspruch an die Ungleichalterigkeit der Bestandsbildung, d. h. an eine ununterbrochen wirksame Bestockung, am hochsten potenzieren.

Auch hier sei es wieder ausdrücklich betont, daß die Wahl der Bestandsform, vom vorliegenden Gesichtspunkte selbstverständlich nur für Lokale und Objekte Bedeutung gewinnt, welche von mehr oder weniger **ständigen Heimsuchungen** irgend einer Art berührt sind.

4. **Wirtschaftsziel.** Noch vor wenigen Decennien war fast allerwärts die Wirtschaft auf Erzeugung großer Brennholzquantitäten gerichtet; an dessen Stelle ist als Wirtschaftsziel der Zukunft die **Nutzholzproduktion** getreten; das bedingt die Waldbehandlung in einer der verschiedenen Formen des **Hoch- oder Mittelwaldes**. Die Nutzholzzucht setzt eine andauernde möglichst energische Bodenthätigkeit voraus. Die Erhaltung der Bodenthätigkeit für die ganze Lebensdauer der Nutzholzbestände bildet hier das wichtigste Objekt der Standortspflege. Der zweite wichtige Faktor ist bekanntlich das Licht und seine Verwertung durch eine große, blattreiche Krone. Haben wir es nun mit fruchtbaren, dauernd frischen Böden und mit Holzarten zu thun, welche geringeren Lichtanspruch machen, ist dabei unser Produktionsziel nur auf mittlere Stammstärken (Bauholz) gerichtet, dann sind die **gleichalterigen Formen des Hochwaldes** mit mäßig hohen Umtriebszeiten gerechtfertigt. Bewegt sich aber die Nutzholzzucht auf Standorten, die zur Thätigkeitserhaltung der Mithilfe des Bestandes bedürfen, oder sind es Lichtholzarten, die den Gegenstand der Nutzholzproduktion bilden, oder handelt es sich um Starkholzzucht (Blochholz), dann können die gleichalterigen Formen nicht mehr dem Zwecke genügen, hier sind offenbar die **ungleichalterigen** am Platze. Auf

welche der ungleichalterigen Formen im konkreten Falle die Wahl zu richten ist, wird durch das Maß bedingt, mit welchem die eben genannten Voraussetzungen im Spiele sind. Oft genügt schon eine mäßige Altersdifferenzierung, wie sie die *Femelschlagform* gewährt, um Lichtungszuwachs im höheren Alter zu gewinnen; in vielen anderen Fällen ist einer intensiven Wirtschaft wirksamerer Spielraum zum Individualisieren durch die *Überhaltform*, die verschiedenen *unterbauten* Grundformen des Hochwaldes und besonders auch durch die *Mittelwaldform* geboten. Dabei ist aber immer im Auge zu behalten, daß mit jeder gesteigerten Ausnutzung des Lichtes zum Zwecke der Wachstumsverstärkung auch eine verstärkte Inanspruchnahme des Bodens verbunden ist, und daß sohin die Bodenpflege in erhöhtem Maße notwendig wird, wenn der Standort den gesteigerten Produktionsansprüchen auf die Dauer gerecht werden soll. — Daß auch die *Niederwaldform* berufen ist, gewisse Nutzholzbedürfnisse zu befriedigen, wurde S. 159 bereits erwähnt. Zur Erzeugung des Korbflechtermaterials im einjährigen Umtriebe, zur Gewinnung von Lohrinde im Stangenholzumtriebe u. s. w. dient die einfache Niederwaldform. Es sind nicht die geringsten Bodenbonitäten, welche zu diesen Nutzungsarten vorausgesetzt werden.

Die ungleichalterigen Hochwaldformen, bei welchen die nutzholztüchtigen Individuen während ihrer Längenentwickelung im Bestands- oder Horstenschlusse erwachsen und für die weitere Folge die erforderliche Kronenräumlichkeit gewähren, wie die *Lichtwuchsform mit Unterbau*, die *unterbaute plenterartige* Form u. s. w., sind mehr für Herausbildung nutzholztüchtiger Schaftformen nach Länge und Astreinheit geeignet. Die *Mittelwaldform* dagegen erzeugt starke (dicke) Schäfte und für Laubhölzer das höchst Erreichbare an technischer Qualität des Holzes.

Die Zucht von reichlichen und mannigfaltigen Nutzholzmassen im Laubholze und von Starkholz im Nadelholz hat im *durchaus gleichwüchsigen* Bestande keine Zukunft. Wir müssen uns für diese Fälle zur Ungleichalterigkeit bequemen, und sei es für den Anfang auch nur eine geringe Altersdifferenz, welche wir dem bevorzugten Bestandsteile einräumen. Ein vorurteilsfreier Blick in den Wald läßt namentlich beim gemischten Bestandswuchse und für die mittleren Bodenbonitäten die Berechtigung dieser naturgemäßen Forderung unzweifelhaft erkennen.

5. Die Verhältnisse der *Bestandsverjüngung*. Die Natur hat den Wald mit den Mitteln zu fortgesetzter Selbstverjüngung reichlich ausgestattet, denn die Waldbäume tragen tausendfältige Frucht, und der Wald bereitet sich selbst die beste Keimstätte für den Samen und dessen Weiterentwickelung, wenn er seiner natürlichen Existenzform überlassen ist. Die *ungleichalterigen Bestandsformen* stehen der letzteren aber näher, als die gleichalterigen. In jenen findet der mannbare Bestandsteil größere Kronenfülle und Lichtgenuß zu reichlicher Samenproduktion, der Boden eine bessere Pflege zur Samenempfänglichkeit, und die dem Samen entsprießende junge Generation besseren Schutz gegen die Jugendgefahren — als in der gleichalterigen Hochwald-, insbesondere der *Kahlflächenform* mit ihrem auf die gleiche Höhenlage zusammengedrängten Kronendache, ihrer die Bodenthätigkeit so vielfach preisgebenden Bestandsverfassung und der völligen Schutzlosigkeit der Kahlschlagfläche. — Wo es sich darum handelt, die *Kosten* der Bestandsverjüngung auf möglichst enge Grenzen zu beschränken und das an der Waldrente zehrende Betriebskapital so viel als thunlichst zu reduzieren; wo es in Absicht liegt, der

neuen Generation eine gesicherte naturgemäße Jugendentwickelung zu gewähren und der Waldbestockung jene so wünschenswerte Abwechselung zu beschaffen, die vorzüglich durch eine standortsentsprechende Holzartenmischung geboten ist, — da wende man sich mehr der *natürlichen Verjüngungsweise* zu und erfülle die Voraussetzungen, welche dieselbe an die Formung und Pflege unserer Bestände stellt, man wähle wenigstens eine jener Bestandsformen, bei welcher die junge Generation *unter Schirm- oder Seitenschutz* erwächst.

Der Schwerpunkt der Selbstverjüngung durch natürlichen Samenabfall liegt in der Empfänglichkeit des Bodens für die Keimung des Samens und in dem durch die Bestandsverfassung bedingten Schutze des Samenerwuchses. Wenn wir uns dessen erinnern, was im vorausgehenden über die oft mangelhafte Standortspflege der gleichförmigen Bestände gegen das höhere Alter hin, besonders bei exponierter Lage, gesagt wurde, und wenn wir bedenken, daß die daraus erwachsenden Übelstände im Zeitpunkte der Verjüngung ihr Maximum erreichen müssen, so ist einleuchtend, daß zu dieser Zeit auch das Keimbett für den Samen nicht in jener Verfassung sich befinden kann, wie es zu seiner Keimung und Entfaltung erforderlich ist. In vielen Beständen dieser Form und auf den mittleren Standortsbonitäten ist der Boden verwildert, vergrast, trocken geworden, er ist zusammengesessen und in der Oberfläche verschlossen. Vielfach wird er von holzigen Unkräutern in Besitz genommen: die starke Wurzelverbreitung der Mehrzahl derselben nimmt den obersten Bodenwurzelraum ausschließlich in Anspruch, der damit seinen Nahrungsgehalt, seine Feuchtigkeit und die normale Humusbeschaffenheit einbüßt. Daß derartig verhärtete oder verunkrautete Böden kein günstiges Keimlager für den Holzsamen sein können, und daß vielfach diese Umstände allein schon den Beweggrund abgeben, von den wenig standortspflegenden Bestandsformen abzusehen, das ist einleuchtend.

Weit größere Empfänglichkeit für Selbstverjüngung bewahren im allgemeinen die *ungleichalterigen Bestandsformen*. Abgesehen von den den Bodenschutz in irgend einer Form übernehmenden Bestandsteilen ist der Verjüngungsmöglichkeit hier ein weit größerer Spielraum gewährt, denn sie beschränkt sich nicht auf eine nur alle 80 oder 100 Jahre wiederkehrende kurze Zeitspanne, sondern sie dehnt sich über längere Verjüngungszeiträume aus, oder es ist die den Altersdifferenzen entsprechende öftere Wiederkehr der Verjüngungsepochen, welche Gelegenheit bietet, jene richtige Zeit zur Besamung auszunützen, in welcher die Sicherheit des Verjüngungserfolges am größten ist. Wo schließlich alle Voraussetzungen zur freiwilligen Verjüngung fehlen, da wähle man für den vorliegenden Gesichtspunkt wenigstens jene Bestandsformen, welche der jungen Kultur den nötigen Jugendschutz gewähren, d. i. die *Schirmschlag-* und *beschirmte Saumschlagform*.

6. *Die Wirtschaftsintensität.* Das Maß der Wirtschafts-Intensität ist bedingt durch die Größe des auf die Produktion verwendeten Kapital- und Arbeitsaufwandes. Der Kapitalaufwand ist bekanntlich zu unterscheiden in das fixe und umlaufende Kapital; zu ersterem gehört der Boden und das arbeitende, auf dem Stocke stehende Holzkapital, zu letzterem die für den Betrieb erforderlichen Geldaufwände u. s. w. Was die Größe des fixen, namentlich des auf dem Stocke stehenden Holzkapitals betrifft, so bildet dies ein noch sehr wenig aufgeschlossenes Feld der Wissenschaft, und über die Verhältnisse des Holzkapitals bei den verschiedenen Bestandsformen weiß man noch weniger. Wir beschränken uns deshalb im folgenden nur auf die Betrachtung

des für den direkten Betrieb erforderlichen Geld- und des Arbeitsaufwandes, welchen die einzelnen Bestandsformen in Anspruch nehmen.

Was den Geldaufwand betrifft, so beanspruchen jene Bestandsformen, welche sich allein oder größtenteils der künstlichen Verjüngung bedienen, wie die gleichalterige auf der Kahlfläche entstandene Hochwaldform, dann meist auch die Saumschlagform und die unterbauten Formen, höhere Geldopfer, als jene, welche vorzüglich durch natürliche Verjüngung entstehen, wie die Schirmschlagform mit Selbstverjüngung, die Femelschlagform, die Femelform ꝛc. Ein Wirtschaftshaushalt, welchem große Geldmittel zur Verfügung stehen, mag sohin, bei sonst gleichen Verhältnissen, immerhin jene Formen wählen, welche den höheren Geldaufwand für die Wiederbestockung beanspruchen.

Den größten Geldaufwand für die Verjüngung des Bestandes erfordert unzweifelhaft die Kahlflächenform, denn hier ist in der Regel jede Mithilfe der Natur ausgeschlossen. Der Geldaufwand für Bestandspflege wird vorzüglich durch den Umstand bedingt, ob die Bestockung durch reine oder gemischte Bestände gebildet wird. In dieser Hinsicht machen, wie später gezeigt wird, die gleichalterigen Formen höhere Ansprüche an die Bestandspflege als die ungleichalterigen. Was weiter die Bestands-Nutzungs- oder die Werbungskosten betrifft, so ist es nur der Aufwand für die Materialbringung, welcher hier in Betracht zu ziehen ist. Derselbe ist in erster Linie durch die Terrainbeschaffenheit, und erst in zweiter Linie durch die Bestandsform bedingt. Was das Terrain betrifft, so beanspruchen die höher gelegenen Zonen in den Alpen und höheren Gebirgen Bestandsformen, welche eine möglichst erleichterte Holzbringung zulassen, z. B. die Saumschlagform mit künstlicher Verjüngung, im Notfalle die Kahlflächenform in kleinen Schlägen. Unter allen Bestandsformen beanspruchen diese beiden die geringsten Mittel; höheren Aufwand macht selbstverständlich die zersplitterte Nutzung bei der Femelschlagform, der femelartigen und der Femelform. Nach den statistischen Ausweisen größerer Forsthaushalte kann indessen angenommen werden, daß auch z. B. die Femelschlagform höchstens 20% an Gesamtwerbungskosten mehr in Anspruch nimmt, als die Nutzung in der Kahlschlagform.

Der Arbeitsaufwand ist zu unterscheiden in die vom Waldarbeiter und in die vom Wirtschaftsbeamten geforderte Leistung.

Die Kahlschlagform und alle Formen mit künstlicher Verjüngung machen selbstverständlich in Hinsicht der Bestandsgründung durch Kulturbethätigung die größten Anforderungen; ebenso auch die Arbeiten der Bestandspflege in gemischten Beständen der gleichalterigen Formen. Was aber die Arbeiten der Bestandsnutzung betrifft, so müssen bezüglich der Qualität der rohen Arbeitskraft bei der Schirmschlagform und Mehrzahl der ungleichalterigen Formen höhere Ansprüche gestellt werden als bei der Kahlschlag- und bei der Saumschlagform, und zwar sowohl in Hinsicht auf Fällung wie auf Holzbringung. Diese höheren Anforderungen können indessen die Berechtigung nicht beanspruchen, bei der Wahl der Bestandsformen ausschlaggebend zu sein, — denn die der höheren Anforderung entsprechende höhere Leistung des Arbeiters ist in der Regel leicht erreichbar.

Der Kahlhieb, mit nachfolgendem Anbau der Fläche aus der Hand, ist die kunstloseste und einfachste Art der Bestandsnutzung. Im Dienste der Kahlhiebe erwachsen deshalb auch keine eigentlichen Holzhauer. Größere Geschicklichkeit und Umsicht fordert der Aushieb einzelner Stämme aus dem vollen, nahezu gleichwüchsigen Bestande, besonders wenn sie vorwüchsig und großkronig sind. Hier wird schon einige Sicherheit

im Werfen des Stammes nach bestimmter Richtung und oft das vorausgehende Entästen desselben verlangt. Die volle Gewandtheit und Tüchtigkeit des Holzhauers wird aber vorausgesetzt, wenn es sich um möglichst schonende Herausnahme von Schirmstammen aus jungen Anwüchsen, einzelner Starkholzüberhalter aus Gerten und Stangenhölzern, endlich um den Hieb der haubaren Holzmasse in Nachhieben, beim Femelschlagbetriebe, im Femelwald &c. handelt. *Die Annehmlichkeit und Bequemlichkeit* — wie sie durch den Kahlhieb in großen Schlagen und die damit erzielte Arbeitskonzentrierung geboten wird, und die in ihrer extremen Ausdehnung zur Abschlachtung der Wälder führt, — *zum entscheidenden Motive bei der Wahl der Bestandsform zu machen, ist vom Gesichtspunkt des waldbaulichen Gewissens ein durchaus verwerfliches Princip*, das sich nur in dem Falle rechtfertigen läßt, daß unübersteigliche Hindernisse durch die Terrainbeschaffenheit bestehen, wie es häufig, aber nicht immer im Hochgebirge der Fall ist.

Das schwerwiegendste und für die Mehrzahl der Verhältnisse wahrhaft entscheidende Moment bei der Frage um die Intensität der Forstwirtschaft ist die Arbeitsleistung der *Wirtschaftsbeamten*. Abgesehen vom persönlichen Können und Wollen desselben, den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln und Kräften und manchem andern, ist es besonders das ihm vorgelegte waldbauliche Arbeitsobjekt nach Inhalt und Ausdehnung, welches den Anspruch an seine Leistungsfähigkeit wesentlich bedingt, und bei diesem letzteren spielt die Bestandsform eine hervorragende Rolle. Je einfacher der wirtschaftliche Charakter der Bestände ist, desto geringer sind die Anforderungen, welche an die physische und intellektuelle Leistung des Wirtschaftsbeamten vom Gesichtspunkte der Holzzucht gestellt werden; und je größer andererseits die Mannigfaltigkeit der einzelnen Teile einer Bestandsform, desto schwieriger die Bewirtschaftung des Waldes.

Die Begründung des gleichalterigen reinen Bestandes auf der *Kahlfläche* durch Saat oder Pflanzung, seine Erziehung und Pflege ist die einfachste Weise des forstlichen Betriebes; sie ist, soweit es den Produktionsvorgang betrifft, eine mehr oder weniger rohe Gärtnerei, die großen Spielraum für mechanische Geschäftsbehandlung gewährt, deshalb vielfach über einen bestimmten Leisten geschnitten ist, und dadurch aber notwendig zur Schablonenwirtschaft im allgemeinen führen muß. Zur Erfüllung der Schablone ist die stete persönliche Beteiligung des Beamten nicht absolut erforderlich, und wo ein brauchbares Unterpersonal zu Gebote steht, kann demselben in der Regel ohne Gefahr die Durchführung der meisten wirtschaftlichen Operationen überlassen werden. Allzugroße Wirtschaftsbezirke oder Verhältnisse, die dem Wirtschaftsbeamten anderweitige, seine Leistungskraft voll in Anspruch nehmende Geschäftsaufgaben zuweisen, können das Motiv abgeben, um bei der Wahl der Bestandsform sich für diese einfache Wirtschaftsweise zu entscheiden. Wo die *Saumschlagform* sich der künstlichen Bestandsgründung bedient, reiht sie sich in diesem Sinne der Kahlschlagform mehr oder weniger an.

Weit größere Anforderungen an den Wirtschaftsbeamten stellt die natürliche Begründung der in der *Schirmschlag-* und *Saumschlagform* zu behandelnden Bestände. Eine jedesmalige gründliche Würdigung aller den Akt der Selbstverjüngung beeinflussenden Verhältnisse und ein selbständiges Beherrschen der wirtschaftlichen Lage muß von ihm vorausgesetzt werden, wenn er Erfolg erzielen will. In engster Beziehung hiermit steht der Fällungs-

betrieb, denn er bedingt oft geradezu den Erfolg der Verjüngung und fordert deshalb unausgesetzt das unmittelbare verständnisvolle Eingreifen der Wirtschaftsbeamten. Auch die Bestandespflege stellt hier häufig höhere Anforderungen an das wirtschaftliche Verständnis und den Fleiß des Wirtschafters, namentlich in der frühen Jugend des Bestandes und besonders bei Mischwuchs.

Das soeben Gesagte gilt in gleichem Maße für die *Femelschlagform*; die Ungleichalterigkeit und Ungleichförmigkeit des Bestandes nicht bloß während des Verjüngungsprozesses, sondern auch während der übrigen Zeit des Bestandeslebens setzt ein eingehendes Studium der einzelnen Bestandsteile und der ihm zu Gebote stehenden örtlichen Produktionskräfte in weit höherem Maße voraus, als bei den gleichförmigen Beständen; die Schablone nützt ihm wenig, wenn er sie nicht für jeden konkreten Fall sich selbst geschaffen hat, und sie nicht aus den örtlichen Verhältnissen hervorgegangen ist. Hier, wie auch bei jenen Bestandsformen, welche durch eine scharfe Differenzierung der Altersstufen charakterisiert sind, und wo es sich überhaupt um Begünstigung einzelner Bestandsteile, also um Nutzholzzucht, handelt, gewinnt besonders auch die Bestandespflege für die Thätigkeit des Wirtschaftsbeamten eine hervorragende Bedeutung. Das hier notwendig werdende wirtschaftliche Individualisieren gestaltet sich in ungleichalterigen und aus verschiedenen Holzarten zusammengesetzten Beständen zu einer oft schwierigen Aufgabe des Wirtschaftsbeamten, die seine Thätigkeit und Intelligenz um so mehr in Anspruch nimmt, als sie mit einer dauernden Zersplitterung der Arbeitsplätze verbunden ist.

Wo es sich um die ungleichalterigen Formen und vorherrschende natürliche Verjüngung der Bestände handelt, ist die Arbeitskraft des Technikers also schon durch die Wirtschaft vollauf in Anspruch genommen; er muß hier fast jedem wirtschaftlichen Geschäftsvorgange persönlich nahe bleiben, wenn er Erfolg erzielen und die weittragenden Folgen etwaiger Versäumnisse verhüten will. Diese Formen sind sohin nur bei einer Forstbezirkseinteilung mit *mäßig großen Wirtschaftsbezirken* zulässig.

7. *Gewinnung von Nebenprodukten.* Ist die unschädliche Gewinnung eines mit der Holzproduktion verbundenen Nebenerzeugnisses teilweises Wirtschaftsziel, so kann dieses maßgebend für die Wahl der Bestandsform sein; Schälrindengewinnung z. B. setzt die Eichenzucht im Niederwald voraus, Mastgewinnung zur Wildfütterung den Überhalt alter Stämme mit üppiger Fruktifikation; gewisse Arten der Weidenutzung den weiträumigen Plänterwald u. s. w. Von anderem Gesichtspunkte sind jene Nebennutzungen aufzufassen, welche die Holzproduktion geradezu gefährden; es sind dies vorzugsweise die Streunutzung und die Waldweide. Was die Benutzung der *Waldstreu* betrifft, so muß es unausgesetztes Bestreben einer nachhaltigen Wirtschaft sein, dieselbe möglichst vollständig aus dem Walde zu verbannen. Die Lösung dieser Aufgabe findet durch die Zucht ungleichalteriger Bestände eine weit wirksamere Unterstützung als durch gleichalterige.

Die Streunutzung setzt zugängliche offene Bestände mit kahlem und zwischen den erwachsenen Stämmen von Pflanzenwuchs freiem Boden voraus. Sobald unsere gleichalterigen Bestände in das mittlere und höhere Stangenholzalter eingetreten sind, die Haupt-Nebenbestandsmasse ausgeschieden ist und der Standraum der Stämme sich erweitert hat, gewähren sie diese Voraussetzung für die ganze Folgezeit ihres Lebens in vollendetster Weise. *Sie sind für eine bequeme und erfolgreiche Streunutzung wie gemacht*, und man kann geradezu sagen, daß wir durch diese Bestands-

form zu ihrer regulären Gewinnung mächtig beigetragen haben. Die Hälfte, ja an sehr vielen Orten zwei Dritteile und drei Vierteile der Waldfläche sind heute dem Streusammler zugänglich, und es steht auf unseren nackten glatten Waldboden dem Streusammler kein Hindernis entgegen, um das letzte Blatt sauber wegzufegen, — wozu ihm häufig der Wind noch hilfreiche Hand gewährt.

Wie ganz anders finden sich diese Verhältnisse z. B. in jenen Bestandsformen, bei welchen gerade in der höheren, der Streunutzung meist eingeräumten, aber für Bewahrung der Bodenthätigkeit so sehr empfindlichen Lebensperiode der Bestände, sog. Vorwüchse, den kahlen Fuß der Bäume umgeben, dem Streusammler den Zutritt mehr oder weniger erschweren oder wenigstens eine so gründliche Streuentnahme, wie sie der gleichalterige Hochwald gestattet, verhindern! Auch der ein- oder mehrmals unterbaute Hochwaldbestand muß offenbar das Feld der Streunutzung erheblich beschränken, und ebenso die plenterartigen Formen.

Was die Nutzung der innerhalb der Waldungen wachsenden Futterstoffe betrifft, so haben wir hier vorzüglich deren Nutzung durch das Wild im Auge. Während durch die Stallfütterung die Waldweide für die größte Menge unserer Waldungen ihre frühere Bedeutung verloren hat und vorzüglich nur mehr für die Alpenwälder von einschneidendem Interesse ist, sind heute die Beschädigungen, welche durch das Wild herbeigeführt werden, in den Vordergrund getreten und für sehr viele Orte verderblich geworden. Wenn man bedenkt, daß bei den gleichalterigen Bestandsformen auf mehr als der Hälfte der Waldfläche nur ein sehr dürftiger Graswuchs möglich, und der Erwuchs an Baumfrüchten überhaupt seltener und geringer ist als bei den ungleichalterigen Beständen, so ist das Wild notwendig darauf angewiesen, sich auf den geschlossenen Verjüngungsflächen zusammenzufinden, wenn es sich soll ernähren können, — und es ist dann nicht zu verwundern, wenn hier die Beschädigungen in einer Weise sich konzentrieren, daß der Verjüngungserfolg in Frage gestellt ist oder kostspielige Schutzmaßregeln nötig werden.

Die Femelschlagform und plenterartige Form verteilen ihre Jungwüchse und hiermit die Ernährungsplätze für das Wild in Tausenden von Horsten über einen großen Teil der Waldfläche und hiermit auch die Beschädigungen, welche vereinzelt ihre Bedeutung verlieren. Diese Bestandsformen haben zu allen Zeiten einen mitunter sehr großen Wildstand ertragen, und gestatten einen mäßigen Wildstand auch heute noch besser als die uniformen Bestände der Gegenwart. Es ist die Gleichalterigkeit der Bestände, besonders deren Begründung durch Kahlschlagbetrieb und die Konzentrierung der empfindlichen Bestandsobjekte auf wenigen zusammenhangenden Flächenteilen, welche den Wildschaden in verderblicher Weise hat entstehen lassen, und die berechtigte Sorge manches Wild- und Jagdfreundes, daß man mehr und mehr das Wild auch im Walde als ein Kulturhindernis betrachten und ihm auch diese letzte Heimstätte der Existenz entziehen werde, scheint nicht unbegründet.

8. Übrige Rücksichten. Es können noch andere Beweggründe zur Wahl der Bestandsform sich mehr oder weniger maßgebend erweisen, wie z. B. Berechtigungsverhältnisse, nach einer speziellen Richtung ausgeprägte Anforderungen an den Wald, der größere oder geringere Anspruch an Geldertrag und Rentabilität u. s. w. Auch diesen Gesichtspunkten muß gegebenen Falles durch Wahl der Bestandsformen Genüge geschehen, soweit es innerhalb der waldbaulichen, insbesondere der durch die Standortsverhältnisse gezogenen Grenzen möglich ist.

9. Schlußbetrachtung. Jede Bestandsform hat ihre besonderen Vorzüge und Schattenseiten, jede hat aber an ihrem gerechten Orte den Anspruch auf Beachtung. Wir sollen uns sohin aller Formen zur Erreichung der waldbaulichen Ziele bedienen, und keiner die Alleinherrschaft zugestehen. Das Ziel jeder gesunden Wirtschaft muß aber darauf gerichtet sein, neben der Nutzbarmachung des Waldes die Produktionskräfte des Bodens uns unverkürzt zu erhalten, und wo hierzu die Hilfe der Bestandsform erforderlich wird, ist dieser Gesichtspunkt bei Wahl der Bestandsform allen anderen voranzustellen. Thun wir das nicht, d. h. ist es z. B. nur die Rücksicht für eine möglichst gesteigerte finanzielle Ausbeutung des Waldes, welche in erster Linie unsern Leitstern bildet, und überschreiten wir damit die Grenze, welche uns durch die Pflicht der Standortspflege gesteckt ist, dann haben wir den ersten Schritt zur Raubwirtschaft gethan. Beides läßt sich nach der Natur des Waldes eben nicht miteinander vereinigen.

Bei der unendlichen Mannigfaltigkeit der Verhältnisse und den zahllosen Stufen des Standortswertes accommodiere man sohin die Bestandsform vor allem den jeweilig maßgebenden Forderungen des Standorts und des durch denselben bedingten Wirtschaftszieles. Man gestatte in beschränkter Ausdehnung die Kahlschlagform womöglich nur für bessere Böden und frostharte Holzarten, für die schwachen Standorte aber nur dann, wenn Schirmschlag- und Saumschlagform mit künstlicher Verjüngung absolut unzulässig sein sollten. Dagegen begünstige man diese beiden letzteren Formen so viel als möglich überall und mit allem Nachdruck auch da, wo seither der Kahlhieb in nicht zum Anbau zwingender Übung stand; übermäßig große Wirtschaftsbezirke und beschränkte Leistungsmöglichkeit des Personals, auch der allein bestimmende Gesichtspunkt der Geldspekulation führen leider oft genug zur Kahlwirtschaft. Wo es die Verhältnisse nur einigermaßen gestatten, da gewähre man durch die Schirmschlag- und Saumschlagform wenigstens die Voraussetzung zur, wenn auch nur teilweisen, Naturverjüngung. Besonders trete man dann auch der Femelschlagform näher, wo es sich um vorherrschende Schattholzbestockung, um Mischwuchs und um Starkholzproduktion handelt. Zur plenterartigen Form führt der großhorstige Zusammenbau von Holzarten mit verschiedener Wachstumsweise, Eingriffe durch Elementarschäden u. s. w. Die Plenterform ist Orten mit sehr flachgründigem Boden zuzuweisen, der einer permanenten Überschirmung bedarf, dann allen steilen, den Wasserzerstörungen, Bodenabspülungen, Lawinen, ebenso dem ständigen Windstoße preisgegebenen Örtlichkeiten u. s. w.; die durch unabwendbare starke Weidenutzung in Anspruch genommenen Alpenwaldungen sollten nur dem Femelbetriebe unterstellt werden. Die Bodenschutzholzform greift Platz in den hochalterigen wertvollen Beständen; die Überhaltform bei der Starkholzzucht auf kräftigem Standorte und gemischtem Bestandswuchse; die Unterbauform bei der Nutzholzzucht in Lichtholzbeständen, auf genügend kräftigem Boden und wo es sich um Mischholzbestockung handelt. Untergeordnet bleibt immer der Niederwald; seine Heranziehung bleibt beschränkt auf spezielle Nutzungszwecke (Lohrinde, Flechtmaterial 2c.), auf die flachgründigen Böden und mildes Klima. Die Zucht vorzüglicher Nutzholzqualitäten bei Lichthölzern endlich vermittelt der Mittelwald; er setzt gute Wirt-

schafter, günstiges Klima, guten Boden und Absatzmöglichkeit auch für geringe Holzsorten voraus.

Leider hat die deutsche Forstwirtschaft dem Grundsatze, die Bestandsform den jeweils gegebenen speziellen Verhältnissen anzupassen und hierbei in erster Linie die Bodenpflege im Auge zu behalten, bisher nur in mangelhafter Weise gehuldigt. Sie hat im Gegenteil die noch vorhandene Mannigfaltigkeit vielfach zerstört und hat es zugelassen, daß die Kahlflächenwirtschaft bis noch vor kurzem zur unberechtigten Alleinherrschaft an sehr vielen Orten gelangt war. Wenn diese Alleinherrschaft schon vom Standpunkt der allgemeinen Wahrnehmungen in der Natur als ungerechtfertigt zu erachten ist, so muß es einer naturgemäßen Wirtschaft noch mehr widersprechen, wenn die von uns bevorzugte Form nur die ausnahmsweise Bestandsform der Natur, und wenn sie der Standortskraft gegenüber die anspruchsvollste, dagegen aber am wenigsten befähigt ist, diese in ihrer nachhaltigen Thätigkeit zu unterstützen. Die Kahlflächenwirtschaft hat ihre bisherige Herrschaft vorzüglich zu danken den früheren, oft nur schematischen Eingriffen der Betriebseinrichtung in die ganze Waldbehandlung, der menschlichen Bequemlichkeitsliebe und dem egoistisch merkantilen Geiste in der Nutzbarmachung des Waldes.

Es ist wohl selbstverständlich, daß jede haushälterische Wirtschaft einer auf die Erkenntnis der produzierenden Kräfte begründeten Betriebseinrichtung bedarf, und es war Deutschland zuerst das Land, welches das chaotische Dunkel in dieser Richtung zu erhellen bemüht war. Mit der Vermessung, Einteilung, Vorratsermittelung &c. der Wälder wurde ihre Benutzung einer gewissen Ordnung unterstellt, welche den früheren Mißbrauch beseitigte und auf dem fundamentalen Bestreben ruhte, die produzierende Kraft des Waldes mit hinreichender Schärfe zu messen und festzustellen. Die Geschichte der forstlichen Betriebseinrichtung in Theorie und Praxis bezeugt uns durch die zahlreichen Wege, welche man zur Erreichung dieses Zieles eingeschlagen hatte, in welch hohem Maße früher alle Geister durch dieses Problem gefangen gehalten wurden, und wie das hierdurch sich eröffnende Feld zum wahren Turnierplatze der forstlichen Gelehrsamkeit geworden ist. Es mußte sich hierbei aber schon anfänglich die Überzeugung bilden, daß die damals zu Gebote stehenden, mehr oder weniger schematisierenden Systeme den Erzeugnissen der frei und in den mannigfaltigsten Formen schaffenden Natur nicht gewachsen waren, und es beförderte dies die noch anderweitig unterstützte Anschauung, daß alle jene beweglichen und vielseitigen Bestandsformen, welche den Plenter- und auch den Mittelwald zum Mittelpunkte haben, für eine geordnete Forstwirtschaft untauglich seien.

Der Begriff der Ordnung war sohin durch diese Forderung der Betriebseinrichtung festgesetzt, und damit wurde dem Walde und den Aufgaben der Holzzucht die Zwangsjacke angelegt. Die einfache, möglichst gleichalterige Bestandsform, welche in ihren Objekten der Rechnung wenig Schwierigkeiten bot, und das Bestreben, alles, was nicht in den Rahmen der Gleichförmigkeit und Ordnung paßte, zu beseitigen, das wurde mehr und mehr zum Ideale einer rationellen Forstwirtschaft. Diesem Ideale wurde bekanntlich besonders vom Staate gehuldigt, denn dieser mußte darin ein willkommenes Mittel für die administrierende und kontrollierende Thätigkeit seiner Verwaltung erblicken; und je mehr man im stande war, mit Hilfe des einschnürenden Rahmens der Betriebseinrichtung die naturgemäße Mannigfaltigkeit des Waldes in Einförmigkeit zu verkehren, je mehr man das Detail purifizieren und ins Große arbeiten konnte, desto mehr Klarheit kam in die Wirtschaftsüberwachung, desto leichter

war die individuelle Wirksamkeit des Wirtschaftsbeamten durch eine centralisierte Thätigkeit zu ersetzen, und desto mehr konnte den Forderungen einer formalen Ordnung im Walde Genüge geschehen. Man begnügte sich deshalb nicht mehr damit, den Bestand nach seiner Standortsbegrenzung als Wirtschaftsindividuum zu betrachten, sondern man übertrug die Forderungen der Gleichförmigkeit auf große Abteilungen und Jagen, ja auf ganze Distrikte, und wenn man sich auch zugestehen mußte, daß innerhalb dieser Flächenfiguren der größte Terrain- und Standortswechsel bestehe, so war doch sehr häufig die Gewalt der Ordnung und erleichterten Übersicht mächtiger als das waldbauliche Gewissen. So wurde in manchem Walde in und außerhalb Deutschlands die Thätigkeit des Forstmannes zur Schablonen- und Handwerkerarbeit.

Eine Rückkehr zu den naturgemäßeren Formen des Waldes erfordert längere Zeiträume und einsichtsvolle, intelligente Leitung des ganzen Wirtschaftsbetriebes. In den meisten Bezirken Deutschlands ist heute ein erfreulicher Umschwung zum Besseren zu verzeichnen, und ist zu hoffen, daß hier die betretenen Wege zum Wohle des Waldes eingehalten und weiter verfolgt, und daß damit Bestände geschaffen werden, welche allen Anforderungen der Zukunft gerecht zu werden vermögen. — Auch der Gartenbau hat in seinen Parkanlagen eine glücklich vollendete Rückkehr aus einer Periode der Naturwidrigkeit zu verzeichnen; es war die Zeit des Zopfes, in welcher man der Natur mit Lenotres Lineal und Schere zu Leibe ging.

Drittes Kapitel.

Umwandlung der Bestandsformen.

Es ist erklärlich, daß je nach dem Maße, mit welchem sich Standort, Holzart, elementare Störungen und wirtschaftlicher Eingriff als bestimmend auf eine Bestandsform erweisen, mehr oder weniger Misch- und Übergangsformen entstehen können; diese Übergangsformen müssen sich aber vorzüglich bei der wirtschaftlich beabsichtigten Umwandlung einer Bestandsart in eine andere ergeben. Zu derartigen Wandlungen sind aber die verschiedenen Bestandsformen nicht in gleichem Maße befähigt, und man kann sie in diesem Sinne in die beweglichen und die starren Formen unterscheiden.

Die ersteren sind erkenntlich durch einen hohen Grad von Mannigfaltigkeit bezüglich ihrer Zusammensetzung und ihres wirtschaftlichen Charakters; sie vereinigen in sich alle Bedingungen und Voraussetzungen, welche zur Bildung und Existenz jeder einzelnen der übrigen Hauptformen gemacht werden müssen, und tragen sohin gleichsam den Keim für jede andere Form fertig in sich. Es ist erklärlich, daß bei solch vielseitiger Anlage dieser wandelbaren Bestandsformen die von außen sich geltend machenden Einflüsse eine weit tiefer gehende und rascher sich äußernde Wirkung zur Folge haben müssen als bei den starren Formen, daß der Eingriff der Wirtschaft, die formbestimmende Bedeutung des Standorts, der Holzart und alle übrigen Momente hier ein leichtes Spiel haben, daß aber andererseits diese beweglichen Formen auch viel leichter den ge-

gebenen Verhältnissen des Standortes und des wirtschaftlichen Zieles sich zu accommodieren vermögen als die unbeweglichen Formen. Es folgt notwendig hieraus auch eine größere Selbständigkeit und die Befähigung der Selbsterhaltung, wenn keine gewaltsamen Eingriffe in die naturgemäß hierzu bestimmten Mittel stattfinden.

Die starren Bestandsformen sind gekennzeichnet durch den Charakter der Einförmigkeit nach jeder hier in Betracht kommenden Richtung. Da der Bestand hier nach seiner Anlage und Weiterentwickelung nur ein bestimmtes Ziel bezüglich seiner Form erreichen kann und soll und durch die beschränkte Art seiner Konstitution von der ihm bestimmt vorgezeichneten Richtung nicht abweichen kann, so wird es erklärlich, daß sowohl freiwillige wie erzwungene Übergänge in andere Formen sich sehr schwer vollziehen. Die durch die Bestandsform gebotenen Mittel sind hier nicht ausreichend, um die nötige Anpassung an die gegebenen Verhältnisse und damit eine Gewähr für dauernden Fortbestand in allen Fällen zu gestatten; jene Solidarität zwischen Bestands- und Standortskraft, welche jede nachhaltige Vegetation voraussetzt, ist hier eine oft sehr schwache, und so kommt es bei der Starrheit dieser Formen häufig eher zum völligen Bruche zwischen diesen beiden sich gegenseitig bedingenden Kräften und damit zum allmählichen Niedergang des Waldes, als zu einer freiwilligen Wandlung der Bestandsform.

Wenn man an der Hand dieser allgemeinen Betrachtung und auf Grund des in dem vorausgehenden Kapitel Geschilderten die verschiedenen Hauptbestandsformen einer nur oberflächlichen Würdigung in dieser Beziehung unterwirft, so ergiebt sich leicht, daß der Mittelwald und die Hochwaldformen mit erheblicherer Altersdifferenzierung die größte, der uniforme gleichalterige Hochwald und der einfache Niederwald die geringste Beweglichkeit besitzen müssen, und daß Übergänge von den ersteren zu den letzteren sich leicht, in umgekehrter Richtung aber schwer vollziehen. Betrachten wir nun bezüglich der wichtigeren Bestandsformen die bei diesen Übergängen sich ergebenden Wege und Erscheinungen etwas näher, und gehen wir dabei einmal von der beweglichsten und das andere Mal von der starrsten Form aus.

1. Übergang aus den beweglichen Formen in die starren.

Hier vollziehen sich die Umwandlungen leicht, die Veränderungen ergeben sich in naturgemäßer Folge schrittweise und ohne gewaltsamen Umsturz. Mehr oder weniger zahlreiche Zwischenformen folgen sich von Umwandlungsstufe zu Umwandlungsstufe, je nach dem Gewichte, mit welchem sich der Standorts- und Holzartenwechsel und die von außen kommenden fördernden oder störenden Eingriffe geltend machen. Immer aber trägt der wirtschaftliche Eingriff hier vorwiegend nur das Gepräge einer Unterstützung der Naturthätigkeit.

a) Übergänge aus dem Mittelwalde.[1]) Wenn im normalen Mittelwalde die Verhältnisse das Gedeihen eines reichlichen Samenwuchses, wenn auch nur horstweise, gestatten und dem Übermächtigwerden des derart mehr und mehr sich verdichtenden Oberholzbestandes keine wirtschaftlichen

[1]) Forst- und Jagdzeitung 1882 (Juliheft); Mittl. d. bayer. Minist. Forstbureaus, 2. Heft: Bericht der 10. Vers. des Elsaß-Lothr. Forstvereins zu St. Avold, S. 57; Baurs Centralbl. 1885 u. s. w.

Hindernisse im Wege stehen, so erwächst dadurch die *hochwaldartige Form des Mittelwaldes*. In den geschlosseneren Partieen des Oberholzes tritt der Unterholzbestand um so mehr zurück, je verschattender die Holzart des ersteren, je lichtbedürftiger der letztere ist. Schafft man durch Auszug der breitkronigen Altholzstämme, fortgesetzte Verkürzung des Unterholzumtriebes und teils durch horstweise Vorverjüngung, teils partieenweisen Kultureingriff den nötigen Raum zur Entwickelung der Kernholzhorste und Laßreiser und arbeitet man derart auf allmähliche Verdrängung des Unterholzes, mit Ausnahme des wüchsigsten zur hochstämmigen Entwickelung und Bestandsfüllung brauchbaren Materials, hin, so gewinnt der Bestand mehr und mehr den Charakter des *mehralterigen Hochwaldes*. Die Regeneration durch Kernpflanzen ist nun allgemein geworden, und ihre Erhaltung und Entwickelung erheischt nun überall eine verständnisvolle Pflege, wenn die mehralterige Form dauernd erhalten werden soll. Ist dies aber nicht in Absicht, und soll eine spätere Überführung in den *gleichförmigen Hochwald* erzielt werden, dann konzentriert sich dagegen alles Interesse mehr auf die älteren Teile des Bestandes, welche bald möglichst in jene Verfassung zu gelangen haben, um sich durch einen gleichförmigen Samenerwuchs verjüngen zu können.

In sehr vielen heutigen sog. Mittelwaldungen ist dagegen der Oberholzbestand sehr mangelhaft: er besteht vielfach nur aus alten breitkronigen und oft defekten Starkholzstämmen, die zur Besamung wenig brauchbar sind, während die Mittelholzklassen meist ganz fehlen. Hier bleibt nur übrig, den *Übergangsbestand* in der Hauptsache durch Stockschlag zu bilden. Die Heranzucht des letzteren durch Belassung und Pflege der wuchskräftigsten Stockloden und das Zurückdrängen der Weichhölzer ist dann die oft großen Fleiß in Anspruch nehmende Aufgabe der Wirtschaft, bis der junge Stockschlagbestand mit den samenfähigen Resten des früheren Oberholzbestandes die zum Samentragen erforderliche Stärke erreicht hat. Man verstehe aber unter dem Niederhalten der Weichhölzer kein Ausrotten derselben und richte sein Augenmerk besonders auf Beseitigung entwuchsiger Stangen von Birken und in frostgefährdeten Lagen auch auf Linde und Aspe.

In allen Fällen erkennt man aus dem Gesagten, daß der Mittelwald bei seinem Übergang in den Hochwald eine größere oder geringere Zahl von *Übergangsformen* passieren muß, deren Charakter je nach Holzart, Standort und dem wirtschaftlichen Eingriff überaus verschieden sein kann und innerhalb des hier gezogenen Rahmens deshalb eine nähere Beschreibung unmöglich macht. Eine stets zu erwägende Vorfrage bezieht sich auf die für die neue Betriebsform zu bestimmenden *Holzarten*. Handelt es sich um richtigen Mittelwaldboden, dann wird auch die künftige Wirtschaft auf Laubholz, vorzüglich auf Eichen zu richten sein. Andernfalls wird stellenweise auch das Nadelholz sich zu beteiligen haben. Eine vollständige Ersetzung des Laubholzes durch Nadelholz, durch Kahlhieb und künstliche Aufforstung (Fichten!) ist eine Radikalkur, die auf richtigen Mittelwaldstandorten nur in äußerst seltenen Fällen gerechtfertigt sein kann.

b) *Übergang aus den ungleichalterigen Hochwaldsformen.* Daß sich die Umwandlung dieser Bestandsformen in den *gleichförmigen Hochwald* noch leichter vollziehen müsse, als jene des Mittelwaldes, ist leicht einzusehen. Wenn man von der künstlichen Bestandsgründung absieht, so handelt es sich hier offenbar nur darum, aus dem mannbaren Bestandsmateriale beim Eintritte eines ergiebigen Samenjahres eine möglichst gleich-

förmige Besamung zu gewinnen und den Mutterschirmbestand allmählich aufzunutzen.

c) Die Umformung des normalen Mittelwaldes in den einfachen Niederwald ist in der Mehrzahl der Fälle einem Rückbildungsprozesse gleichzuachten, der sich dann vollzieht, wenn die Verhältnisse einen gedeihlichen Nachwuchs an Samenpflanzen und damit die Erhaltung des Oberholzbestandes versagen. Manchmal sind es die Standortszustände, welchen diese Erscheinung zuzuschreiben ist, weit öfter aber die Versäumnis der Wirtschaft. Wenigstens ist jene Übergangsform im besagten Rückbildungsprozeß, welche wir heutzutage öfter im Gebiete des Mittelwaldes antreffen, und die im Oberholzbestande fast nur rückgängige Altholzstämme, im Unterholze ein reichliches Eindrängen von Weichhölzern oder Dornen aufzuweisen haben, derartigen wirtschaftlichen Versäumnissen zuzuschreiben. Scheiden auch diese letzten Reste des Oberholzbestandes aus, dann ist die Umwandlung in den Niederwald vollzogen, der unter solchen Verhältnissen häufig als letztes Glied einer freiwilligen Waldvegetation zu betrachten ist.

Wo dagegen unter Verhältnissen, welche einen frohwüchsigen Ausschlagwuchs begünstigen, durch allmähliche Entfernung des Oberholzes auf den Niederwald grundsätzlich hingearbeitet wird, da geht der Weg durch den oben berührten gemischten Stangenholzwald und erreicht sein Ziel teils im einfachen Brennholzniederwald, teils im Schälholzwald.

Daß zur Umwandlung der Mittelwaldform in Schälwald eine vorherrschende Eichenbestockung Voraussetzung ist, ist selbstverständlich. Dagegen ist zu betonen, daß bei derartigem Wirtschaftsziel neben dem Unterholz vorzüglich auch das Oberholz mit seinen jüngeren und jüngsten Altersklassen ins Auge zu fassen ist, denn durch das Zurücksetzen dieses jüngeren Bestandteiles auf den Stock ist auf eine kräftige Lodenvegetation, wie sie der Schälwald fordert, am sichersten zu rechnen.

d) Übergänge aus dem Plenterwald. Von dem Übergang der Plenterform in den gleichförmigen Hochwald wurde oben gesprochen; es erübrigt nur noch Erwähnung ihres Überganges in den Mittelwald, für welchen bei der nahen Verwandtschaft beider Formen namentlich auf den schwächeren Bodenklassen Neigung besteht. Hier ist gewöhnlich die Bestockungsdichte des Plenterwaldes eine geringere, die Schaftlänge der Althölzer kürzer, und ihre Kronen sind weiter ausgelegt. Lockert sich die Gesamtkrone der höheren Altersstufen noch weiter, so daß hinreichend Licht zum Boden gelangt, so fördert dies wohl anfänglich das Gedeihen der horstweisen Kernwüchse, aber es regt auch die Reproduktion der noch ausschlagfähigen Stöcke an, deren Lodenwuchs durch sein rascheres Wachstum die langsam sich entwickelnden Kernpflanzen nach und nach zurückdrängt und allmählich mehr und mehr Raum gewinnt. In diesem Stadium ist das hilfreiche Eingreifen der Forstpflege unentbehrlich, wenn der Charakter des Mittelwaldes nicht verloren gehen und das Zurücksinken des Bestandes in jene oben besprochene Form verhütet werden soll, die den Niederwald zur wahrscheinlichsten Folge hat.

2. Übergang aus den starren Formen in die beweglichen.

In völlig entgegengesetzter Weise erfolgen die Übergänge aus dem gleichalterigen Hochwald und Niederwald in die ungleichalterigen Hochwald- und

Mittelwaldformen. Der wirtschaftliche Eingriff ist hier viel tiefer gehend, er wirkt gewaltsamer, und die Veränderungen müssen gleichsam erzwungen werden, da dieselben freiwillig sich nur sehr schwer ergeben. In der Mehrzahl der Fälle vollzieht sich die Umwandlung nur langsam und sind die hierzu erforderlichen Zeiträume um so größer, in je erheblicherem Maße die Altersdifferenzierung in Aussicht genommen ist. Es handelt sich hier darum, die Gleichförmigkeit des Bestandes zu durchbrechen und die Gleichalterigkeit in Ungleichalterigkeit zu verwandeln.

a) Übergänge in die Ergänzungsformen. Der nächstliegende und kürzeste Schritt ist der Übergang zu jenen Hochwaldformen, welche bloß aus zwei Altersstufen bestehen. Die Überhaltform verletzt das Princip der Gleichförmigkeit am wenigsten, und der Übergang zu demselben fordert deshalb nur geringe Opfer, er ist einfach und bald vollzogen. Einen frühzeitigen Eingriff in die Bestandsverfassung fordert der zweihiebige Hochwald. Schon zur Zeit des kräftigen Stangenholzalters wird der Schluß des Bestandes mehr oder weniger erheblich gelockert, um dem Unterbau Raum zu schaffen, und mit der wachsenden Erstarkung desselben wiederholen sich die Hiebe im vorwüchsigen Bestande.

War der Durchhieb des Bestandes und dessen Unterbau nur auf einzelne Flächenteile beschränkt geblieben, war also der Unterbau nur horstweise, etwa nach den Forderungen der Holzartenmischung erfolgt, und wurden vorerst die noch länger im vollen Schluß sich erhaltenden Partieen in gleichwüchsiger Form belassen, so ergeben sich, wenn auch für diese letzteren nach Ablauf einer weiteren Zeitperiode Durchhieb und Unterbau erforderlich werden, schließlich drei verschiedene Altersstufen. Dasselbe ergiebt sich, wenn dem gleichförmig durch den ganzen Bestand eingebrachten erstmaligen Unterbau in angemessenem Zeitabstand stellenweis ein zweiter Unterbau folgt.

b) Übergang in die Femelschlagform. Die gleichalterige Verfassung eines Hochwaldbestandes kann in eine ungleichalterige mit 20—40-jährigen Altersdifferenzen offenbar nicht mit einem Male, sondern nur auf dem Wege langsamer Verjüngung verändert werden. Künstliche Beihilfe kann die Umwandlung allerdings beschleunigen. Man benutze in dem verjüngungsreifen, gleichalterigen Bestande alle sich vorfindenden brauchbaren Vorwuchshorste, vermehre den Horstenwuchs unter fortschreitender horstweiser Abnutzung des alten Bestandes durch Heranziehung jedes sich ergebenden Samenjahres und ergänze die Fehlstellen durch Saat oder Pflanzung. Frühzeitig eingebrachter horstweiser Vorbau fördert die Erreichung des Wirtschaftszieles. Je mehr sich der Verjüngungszeitraum verlängert, desto größer muß selbstverständlich die Altersdifferenz werden.

Es giebt, nach Ausweis der nun besonders in Bayern vorliegenden praktischen Erfahrungen, kaum eine andere Formumwandlung, die sich bei verständnisvoller Behandlung erfolgreicher vollzieht, als der Übergang in die Femelschlagform.

c) Übergang in die plenterartige und in die Plenterform. Je größer die Zahl und das Maß der Altersstufen in einem Bestande sein soll, desto häufiger müssen sich die Verjüngungsoperationen wiederholen. Bei der Umwandlung eines fast gleichalterigen Bestandes in die plenterartige Form wird der als Grundbestand beizubehaltende, beispielsweise etwa noch jugendliche, durch Buchengertenholz gebildete Bestand mit größeren und kleineren

Löcherhieben durchbrochen, um horstweisen Einbau anderer Holzarten zu ermöglichen. Bei herannahender Nutzungsreife und während der Verjüngung des Grundbestandes wiederholt sich dieser Vorgang des großhorstigen Einbaues mehrmals in angemessenen Zeitabständen. Wird hiermit in den passenden Zeitpunkten der Unterbau und der Überhalt verbunden, so ergeben sich allmählich jene Verhältnisse, welche die mehralterige Form charakterisieren.

Kehren endlich in einem schon mehr oder weniger ungleichalterigen Bestande die Verjüngungshiebe in ununterbrochener Folge und mehr und mehr verkürzten Zeitabständen zurück unter Hinwirkung auf eine passende horstweise Verteilung der Altersstufen, und läßt man auch hier Ergänzung durch Unterbau und Überhalt eintreten, so muß dies zur extremsten Altersdifferenzierung, wie sie der Femelwald besitzt, führen.

d) Übergang in den Nieder- und Mittelwald. Derselbe ist mit Erfolg nur bei jugendlichem Alter des Hochwaldbestandes durchführbar, weil im vorgerückten Alter die Ausschlagfähigkeit der Wurzelstöcke nicht mehr in genügendem Maße vorhanden ist. Wird ein im Stangenholzalter stehender Laubholzbestand (Eichen) dagegen „auf die Wurzel gesetzt", das heißt derart weggehauen, daß die im Boden zurückbleibenden Stöcke nach den Regeln des Niederwaldhiebes ausgehalten sind, so ist der Übertritt aus der Hochwald- in die Niederwaldform erfolgt. Beläßt man einen Teil der Samenstangen als Oberholz, so ist damit der erste Schritt zum Übergange in den Mittelwald geschehen; es ist vorerst wenigstens eine Altersklasse im Oberholze vorhanden. Die übrigen Altersstufen können erst nach und nach durch fortgesetzte Nachzucht und Überhalt von Laßreisern herangezogen werden. Es ist ersichtlich, daß bis zur endlichen Fertigstellung der vollen Mittelwaldform ein verhältnismäßig langer Zeitraum erforderlich sein muß.

e) Die Übergänge aus dem einförmigen Niederwald können sich nur auf Umwandlung dieser Form in den Mittelwald beziehen. Die Umwandlung besteht hier in der allmählichen Heranzucht eines Oberholzbestandes, durch horstweises allmähliches Einbringen von Kernholzwüchsen auf künstlichem Wege, eine Aufgabe, welche die ganze für die älteste Oberholzklasse in Aussicht genommene Umtriebsdauer in Anspruch nimmt. Unter den hierbei sich ergebenden, der vollen Mittelwaldform mit jedem Unterholzumtriebe sich mehr und mehr nähernden Zwischenformen ist namentlich eine erwähnenswert, welche gegenwärtig in vielen Eichenschälwaldungen getroffen wird und darin besteht, daß dem Eichenniederwalde die zwei jüngsten Oberholzklassen, zum Zwecke einer Nebenproduktion von Stangenholz, beigesellt werden, — die niederwaldartige Mittelwaldform.

Soll aber an die Stelle des Niederwaldes der Hochwald, gewöhnlich mit Veränderung der Holzart, treten, so liegt der direkte Weg durch Ausstockung des Niederwaldes und Neubegründung des Hochwaldes auf der kahlen Fläche ungesucht nahe. Oder man geht durch Einpflanzung von Laub- und Nadelholz in die Lücken — auch in Coulissen — vor; dieser Weg führt leichter zur Mischholzbestockung als der erstere.

Vierter Abschnitt.

Die Bestandsarten.

Wenn schon jede einzelne der herrschenden Holzarten dem durch sie gebildeten Bestande einen scharf ausgeprägten Charakter zu geben vermag, und dieser Bestandscharakter weitere Modifikationen erfahren muß, wenn sich die Nebenholzarten in ausreichendem Maße diesen herrschenden beigesellen, — so muß die durch das Bestandsmaterial allein schon sich ergebende *große Mannigfaltigkeit* und *Vielgestaltigkeit* der Waldbestände noch eine weitere Steigerung erfahren, wenn man dieselben vom Standpunkte der verschiedenen Bestandsformen betrachtet. Durch diese naturgemäße Kombination von Bestandsmaterial und Bestandsform ergiebt sich in der That eine sehr große Zahl von *Bestandsarten*, welche sich bezüglich ihres wirtschaftlichen Charakters meist scharf unterscheiden und durch den wechselnden Einfluß des Standortes wieder weiteren Modifikationen unterliegen können, die vom Gesichtspunkte der Holzzucht nicht unbeachtet bleiben dürfen. Es ist nun kaum möglich, alle diese zahlreichen Bestandsarten mit ihren Modifikationen einer, wenn auch nur flüchtigen, Betrachtung zu unterstellen. Es ist das aber auch nicht nötig; denn wenn wir, vom biologischen Charakter jeder Holzart ausgehend, den Einfluß zu würdigen vermögen, welchen die Bestandsform und der Standort auf denselben äußern müssen, — und wenn uns durch die Bekanntschaft der wichtigeren und besonders charakteristischen Bestandsarten gleichsam eine sichere Grundlage und Handhabe zu richtiger Würdigung dieses Einflusses geboten ist, dann sind wir auch in der Lage, das wirtschaftlich Bedeutsame aller übrigen möglichen Kombinationen zu erkennen und zu beurteilen. Aber eine Betrachtung der *wichtigeren Bestandsarten*, mit Rücksicht auf ihr thatsächliches Vorkommen und ihren wirtschaftlichen Wert, kann nicht umgangen werden; sie bildet die nächste Unterlage für die waldbaulichen Operationen der Bestandsgründung und der Bestandspflege.

Wir werden bei der nun folgenden Betrachtung der wichtigeren Bestandsarten vorerst vom Bestandsmaterial ausgehen und dasselbe sodann unter die Gesichtspunkte der verschiedenen, wirtschaftlich zulässigen *Bestandsformen* stellen. Dabei sollen jene Bestandsarten, welchen mit Rücksicht auf ihre allgemeine Verbreitung und ihren wirtschaftlichen Wert eine größere Bedeutung beizulegen ist, und jene, welche für die Zukunft mehr als bisher zu berücksichtigen sind, besondere Beachtung finden. Wir werden insbesondere die allgemeinen Verhältnisse der *Bestandsentwickelung* in Hinsicht des *Wachstumes*, des *Schlusses*, der *Lebensdauer* des ganzen Be-

standes, wie der einzelnen Bestandsglieder zu untersuchen und jenen wirtschaftlichen Charakter hervorzuheben haben, der durch die betreffende Bestandsart besonders ausgeprägt ist.

Es giebt bekanntlich Waldbestände, deren Bestandsmaterial nur durch *eine einzige Holzart* gebildet wird, und andere, bei welchen *mehrere Holzarten* bestandsbildend zusammentreten; die ersteren nennt man *reine*, die letzteren *gemischte* Bestandsarten. Wo die Natur eine Mehrzahl von Holzarten geschaffen und ihr Gedeihen gesichert hat, da muß der gemischte Bestandswuchs im allgemeinen auch die naturgemäße Bestockungsform des Waldes sein, sei es auch, daß der Mensch nur die ihm nützlich dünkenden hierzu auswählt. Von diesem Gesichtspunkte aus muß gleich von vornherein hier gesagt werden, daß für die im Herzen Europas gelegenen Länder die gemischten Bestände die Regel und die reinen Bestände die Ausnahmen zu bilden hätten.

Im Norden Europas und in den Hochlagen der Gebirge giebt es nahezu nur reine, aus Nadelhölzern gebildete Bestände. Im Süden und in den klimatisch gut situierten Tief- und Hügelländern Europas ist spontan das Laubholz in mehr oder weniger zahlreichen Arten und zwar im gemischten Wuchse die herrschende Bestockung des Waldes. Centraleuropa nimmt eine Mittelstellung ein: hier begegnen sich die nordischen und südlichen Verhältnisse der Waldvegetation, — den höheren Bergen hat die Natur das Nadelholz, den Tiefländern und mittleren Höhen das Laubholz, mit vielfachem Übergreifen in den Grenzgebieten, angewiesen.

Centraleuropa ist die naturgemäße Zone des *aus Laub- und Nadelholz gemischten Waldes*: es war hier der Mischwuchs noch im Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts das vorzüglich in den älteren Beständen fast allerwärts ausgeprägt gewesene Naturgesetz in der freiwilligen Bestockung des Waldes, das jetzt noch aus der Zähigkeit zu erkennen ist, mit welcher es nicht nur im Tiefland, sondern bis zu ansehnlichen Höhen der Alpen sich geltend zu machen sucht: denn die heutige Bestockung der Waldungen Centraleuropas wird nunmehr vorwiegend durch reine Bestände gebildet. Diese Wandlung wurde vorzüglich durch zwei Momente veranlaßt. Vorerst durch die schon von der schlagweisen Wirtschaft begründeten und durch den Kahlschlagbetrieb weiter ausgebildete Vorliebe für Gleichförmigkeit der Bestockung. So glaubte man auch im gleichförmigen, reinen Bestande das allein richtige Objekt einer rationellen Forstwirtschaft erkennen zu sollen, dann aber durch die im gleichförmigen Bestande in ausgiebigstem Maße unterstützte Befähigung mehrerer Schattholzarten mittelst reichlicher Samenproduktion oder unduldsamer Wuchskraft oder durch beides zugleich das occupierte Terrain, gefördert durch die menschlichen Nutzungseingriffe, mehr und mehr zu erweitern und für sich allein in Anspruch zu nehmen. Zu diesen Holzarten gehören in erster Linie die Fichte und die Buche.

Erstes Kapitel.

Reine Bestandsarten.

Wenn ein Bestand nur durch eine einzige Holzart gebildet wird, auf welche die Wirtschaft gerichtet ist, so nennt man denselben einen *reinen Bestand*. Eine freiwillig sich ergebende untergeordnete Beimischung anderer

Holzgewächse, auf deren Pflege und Heranzucht die Wirtschaft keinen Wert legt, und wenn sie auch gleichwohl mit zur Nutzung herangezogen werden, beeinträchtigen den Charakter des reinen Bestandes nicht. Sobald aber zur Erhaltung einer untergeordneten Beimischung wirtschaftliche Maßregeln erforderlich werden, so hört der Charakter des reinen Bestandes auf; er wird dann als fast rein oder ziemlich rein bezeichnet.

Die wirtschaftliche Natur der reinen Bestände ist durch eine Reihe von Eigentümlichkeiten ausgeprägt, die wir als Licht- und Schattenseiten im folgenden einander gegenüberstellen:

Lichtseiten. Reine Bestände sind leichter zu bewirtschaften, als gemischte; es erhellt das aus dem Umstande, daß hier nur den Forderungen einer einzigen Holzart Genüge zu leisten ist. Es ist vorzüglich die Bestandserziehung und Pflege, die bei vielen reinen Bestandsarten eine sehr einfache ist, deshalb aber auch leicht zur schablonenmäßigen Behandlung führt. — Obwohl der reine Bestand nur zu einer einseitigen, auf wenige Produkte beschränkten Bedarfsbefriedigung befähigt ist, so kann er zeitlich oft dadurch einen hohen Wert gewinnen, daß er diese wenigen Produkte in großen Massen zu liefern vermag.

Schattenseiten. Reine Bestände unterliegen den Gefahren, welche von seiten der Natur drohen, in höherem Maße, als gemischte Bestände; sie haben weniger Widerstandskraft gegen Sturm, Schneedruck, Insekten, Pilze, Feuer u. s. w., und um so weniger, je mehr die betreffende Holzart diesen Heimsuchungen an und für sich unterworfen ist. Die größte Gefahr droht durch die genannten Kalamitäten vorzüglich den reinen Nadelholzbeständen, und diese Gefahren nehmen, wie die thatsächlich fast alljährlich sich einstellenden Zerstörungen belehren, mit der wachsenden Ausdehnung der Nadelholzbestockung von Tag zu Tag zu. — Reine Bestände beschränken die Beweglichkeit der Wirtschaft, sie erschweren den Übergang zu anderen, durch den Wechsel der Nachfrage veranlaßten Produktionsformen für längere Zeit. — Da kein Bestand in allen Flächenteilen durchaus gleiche Standortsbeschaffenheit besitzt, so kann die konkrete Holzart kein gleiches Gedeihen in allen Bestandsteilen finden. Es giebt zahlreiche Fälle, in welchen auf den geringen oder besten Bestandsbonitäten andere Holzarten besseres Gedeihen finden oder eine wertvollere Produktion gewähren würden, als die Holzart des reinen Bestandes. Reine Bestände können sohin eine vollständige Ausnutzung der Produktionskräfte behindern. — Gewinnen die reinen Bestände der Hauptholzarten eine herrschende Ausdehnung über ganze Waldgebiete, so bedrohen sie die Forteristenz der Nebenholzarten; in vielen Waldungen sind letztere nahezu ganz verschwunden.

Schon diese wenigen Punkte bezeichnen den Charakter der reinen Bestände genügend, um zu erkennen, daß der Zielpunkt einer guten Wirtschaft mehr in der Zucht gemischter, als reiner Bestände zu suchen sei, und daß das Maß und die Qualität, in welcher die gemischten Bestände in einer Wirtschaft vertreten sind, als Prüfstein für die Stufe und den Wert betrachtet werden müssen, auf welchen sich die betreffende Wirtschaft befindet. Noch weit überzeugender geht dies aus den später zu betrachtenden Vorzügen der gemischten Bestände hervor. Indessen giebt es Verhältnisse, bei welchen auch die reinen Bestände geboten sind oder gerechtfertigt sein können.

1. Der reine Bestand ist unbedingt geboten, und zwar aus naturgesetzlichen Gründen, wenn es sich um Standorte handelt, die mit Erfolg nur für eine Holzart bewohnbar sind.

Über die Berechtigung dieses Satzes kann kein Zweifel bestehen, denn Standortsverhältnisse, welche überhaupt nur eine Holzart zu produzieren vermögen, schließen die gemischte Bestockung natürlich aus. Fassen wir diese Voraussetzung im strengen Sinne des Wortes auf, so giebt es allerdings nur wenige Standorte, welche nur das Gedeihen einer einzigen Holzart gestatten; es sind dies vorzüglich die Orte mit hochgradiger Bodenfeuchtigkeit, auf welchen oft nur die Erle oder die Weide zu gedeihen vermag, die beweglichen Flugsandschollen im Binnenland wie an den Meeresküsten, welche vorzüglich nur durch die Kiefer in Bestockung gebracht werden können, dann die frostigen Orte, auf welchen häufig nur die Hainbuche aushält, die nahrungsarmen, trockenen Böden, die mit bescheidenem Gedeihen nur für die Kiefer bewohnbar sind, jene flachgründigen Kalk- und Thonschieferböden im Bereiche des milden Gebirgslandes, auf welchen vielfach nur die Eiche oder Buche in der Niederwaldform nachhaltig Fuß zu fassen vermag, alle in größerer absoluter Höhe befindlichen rauhen und klimatisch ungünstig situierten Standorte der Mittel- und Hochgebirge, die dem heimatlichen Bereiche der Fichte angehören. Aber selbst innerhalb dieser Standortsgebiete sind es gewöhnlich nur einzelne Flächenteile, von welchen man sagen kann, daß sie absolut nur eine Holzart zu produzieren im stande sind. Es handelt sich übrigens auch vom praktischen Gesichtspunkte hier weniger um den strengen Wortbegriff, als um den ausgeprägten Charakter gewisser Örtlichkeiten und Gebiete, also um Standorte, welche in so hervorragendem Maße für eine bestimmte Holzart geschaffen sind, daß die untergeordnete Beimischung einer anderen wirtschaftlich nur wenig in Betracht kommen kann.

Als derartige Standorte sind z. B. anzusehen die soeben genannten Hochlagen der mittleren und der Alpengebirge, und hier vorzüglich die flachgründigen Felsenstandorte, die wohl in der Hauptsache nur für die Fichte zugänglich sind, und wobei die sich etwa beimengende Lärche, Zirbe oder der Bergahorn als untergeordnete, durch örtlich beschränkte Gunst des Standortes ermöglichte Erscheinung auftreten. In ähnlichem Sinne erweitert sich auch andererseits das Terrain der reinen Bestände z. B. bezüglich der Kiefernstandorte; denn es giebt im Berg- wie im Tieflande zahlreiche Gebiete, welche eine untergeordnete Beimischung einiger anderer Holzarten wohl gestatten, mit hinreichendem Gedeihen aber doch nur vorzugsweise für die Kiefer bewohnbar sind.

2. Der reine Bestand kann bedingt zulässig und gerechtfertigt sein, und zwar aus Gründen des Wirtschaftshaushaltes,

a) wenn es sich um einen speciellen Produktionszweck, um bestimmte Holzsorten oder Forstprodukte handelt.

Das ist z. B. der Fall bei der Brennholzproduktion, bei der nur auf Erzeugung von Grubenhölzern, Hopfenstangen, Schleifholz, Kleinnutzholz, Korbflechtmaterial &c. gerichteten Wirtschaft, bei der Lohrindenproduktion. Kann man in solchen Fällen auf wenigstens periodisch stabile Verhältnisse der Nachfrage rechnen, dann ist es eine Forderung des rechnenden Unternehmungsgeistes, nur die dem betreffenden Produktionszwecke am besten entsprechende Holzart möglichst für sich allein zu bauen.

Es sei aber ausdrücklich daran erinnert, daß in solchen Fällen die Wirtschaft in reinem Bestandswuchse sich auf alle jene Voraussetzungen muß stützen können, welche oben bezüglich der Wahl der Holzart besprochen wurden.

b) bei extensivem Betriebe der Waldwirtschaft.

Wo das mit dem Fällungs- und Aufforstungsbetrieb betraute Personal an Zahl oder intellektueller Leistungsfähigkeit unzureichend ist und von einer rationellen Behandlung und Pflege der Bestände keine Rede sein kann; — ebenso wenn es sich nur um eine baldmögliche Erzielung eines finanziellen Nutzeffektes und nicht um Nachhaltsrücksichten im Interesse der Zukunft handelt.

Diese Voraussetzungen können sich sowohl auf den Betrieb im großen wie im kleinen Haushalte beziehen. In allzu großen Wirtschaftsbezirken ist der Betriebsbeamte genötigt, sowohl die Fällungen, wie die Aufforstungen dem mit forstmännischem Verständnis oft nur mangelhaft ausgerüsteten Unterpersonal mehr oder weniger zu überlassen. Hier ist die einfache Wirtschaft im reinen Bestande wohl gerechtfertigt. Ebenso im kleinen Bauernwald, für welchen kein Anspruch an die Intelligenz des Besitzers gemacht werden kann; dann auf jenen im Besitze oft wechselnden Flächenparzellen, die heute Feld oder Weide und morgen Wald sind. — Wer wollte endlich vom Wald- und Holzhändler, der einen Wald zur Abschlachtung gekauft hat, erwarten, daß er bezüglich der Wiederaufforstung der abgetriebenen Flächen mehr thut, als er gesetzlich muß? Er begnügt sich mit der einfachsten und billigsten Methode der Aufforstung, und das ist immer der reine Bestand. In allen diesen und ähnlichen Fällen muß der reine Bestand, wenigstens vorübergehend, am Platze sein.

Wenn man die vorausgehend betrachteten beschränkenden Bedingungen im Anhalt an die thatsächlichen Verhältnisse der heutigen Praxis und die Zucht reiner Bestände in größerer Flächenausdehnung ins Auge faßt, so gelangt man zur Überzeugung, daß es sich nur um wenige Holzarten handeln kann, welchen wir als unzweifelhaft berechtigt zur Bildung reiner Bestandsarten im nachfolgenden nahe zutreten hätten. Es sind dies in den Hochwaldformen die **Fichte**, **Tanne**, **Rotbuche** und **Kiefer**, unter Beschränkung auch die **Lärche**; dann in der Niederwaldform die **Eiche**, **Erle**, **Edelkastanie** und die **Weiden**.

1. Der reine Fichtenbestand.

Die gleichalterige Hochwaldform.

Der Bestand entsteht durch Saat oder Pflanzung auf der Kahlfläche. Je nach dem Standort, der Dichte der Bestandsgründung und den Hindernissen, welche sich dem Anschlagen und Gedeihen derselben in den Weg stellen, gelangt der junge Bestand rascher oder langsamer in Schluß. Am raschesten ist derselbe erreicht durch die Begründung mit erstarkten Pflanzen in hinreichend engem Verbande; der Eintritt des Schlußstandes verzögert sich um mehrere Jahre durch die Saat. Die gewöhnlichsten Hindernisse im frühesten Jugendalter sind der Graswuchs, die Dürre, Frost, Insekten, die Viehweide und im weiteren auch allzu große Bestockungsdichte. Die der Sonnenwirkung freigegebenen frischen Orte überdecken sich vielfach mit einem Gras- und Kräuterwuchse, unter welchem die jungen Fichten in der Entwickelung oft empfindlich zurückgehalten werden, dem dieselben oft auch ganz erliegen; fast

noch nachteiliger können trockene Winde und Sonnenhitze auf flachgründigem Boden wirken. Der Frost schadet mehr durch Auffrieren der jungen Pflanzen, als durch direkte Wirkung, kommt übrigens gewöhnlich, und wenn es sich nicht um ständige Frostorte handelt, nur als weniger behindernd in Betracht, ebenso auch der Weidegang; dagegen sind die Insekten und unter diesen vor allem der Rüsselkäfer für die auf der Kahlfläche begründeten jungen Pflanzenbestände oft in höchstem Maße verderblich, — wenn bei dem Hiebe des alten Bestandes die Stöcke im Boden zurückbleiben, und es unterlassen wurde, dieselben gründlich bis in den Boden hinein von der Rinde zu befreien, oder wenn benachbarte ständige Rüsselkäfer Herde vorhanden sind.

Solange der Bestandsschluß nicht eingetreten ist, wachsen die jungen Fichtenpflanzen buschartig in die Breite und halten mit der Entwickelung des Schaftes zurück; erst wenn eine gegenseitige Berührung der Einzelpflanzen, d. h. wenn Schluß eingetreten ist, beginnt auch die Höhenentwickelung des Schaftes sich zu regen und von hier ab um so energischer zu werden, je vollkommener der Bestandsschluß geworden, und je mehr die Bodenthätigkeit das Wachstum überhaupt fördert. Bei voller Bestandsgründung hat der Fichtenbestand durch die genügsamen Ansprüche der Einzelpflanze an den Wachstumsraum und durch die dichte Bekronung meist schon im frühen Gertenholzalter ein so hohes Maß der Bestandsdichte erreicht, daß der Boden den vollkommensten Abschluß nach außen genießt. Auf schwachem Boden kann aber übermäßige Bestandsdichte, veranlaßt durch allzu dichte Saaten, auch zum Hindernis für gedeihliche Weiterentwickelung des Bestandes werden, und dieser, wo Hilfe von seiten der Natur oder Kunst fehlt, selbst vollkommen verkrüppeln. Gewöhnlich aber ergiebt sich die Hilfe durch Ausscheidung des Nebenbestandes von selbst, und der Hauptbestand tritt mit sehr rasch sich steigerndem Längenwachstum in die Periode des Stangenholzalters ein.

Schon in der ersten Hälfte der Stangenholzperiode erreicht der Bestand sein stärkstes Höhenwachstum; es kulminiert mit Jahrestrieben von 0,40—0,60 m zwischen dem 20- und 25jährigen Alter; auf guten Standortsbonitäten früher, auf mittleren und geringen später. So rasch der Höhenwuchs sein Maximum ersteigt, ebenso langsam steigt er von demselben herab, denn der Bestand hält mit Jahrestrieben von etwa 0,25 m noch lange aus: auf guten Bonitäten bis gegen das 90jährige, auf mittleren bis gegen das 70jährige Alter.[1]) Während dieser wuchskräftigen Stangenholzperiode bewahrt der Bestand eine durch Ausscheidung des sehr erheblichen Nebenbestandes wohl mehr und mehr sich mindernde, aber immerhin noch sehr erhebliche Bestandsdichte. Die Folge davon ist, daß die Schäfte sehr walzenförmig erwachsen (sie erreichen das Maximum der Vollholzigkeit mit der Baumhöhe von 20—24 m)[2]) und nur wenig Standfestigkeit besitzen können. Dieses giebt sich in empfindlicher Weise zu erkennen durch die geringe Widerstandskraft, welche derartig gleichwüchsige Fichtenbestände, vorzüglich während der Stangenholzperiode, den Auflagerungen des Schnees entgegenzusetzen vermögen, und sie leiden denn auch fast überall innerhalb der Schneebruchregion

[1]) Baur, Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Stuttgart 1876. Dann Kunze im Tharander Jahrbuch, 27. Bd. (Suppl.-Heft).
[2]) Ebenda S. 100.

bald mehr bald weniger durch den *Schneedruck*, nicht selten in sehr empfindlicher Weise.

Hat auch das Höhenwachstum des Fichtenbestandes im *Baumholzalter* erheblich nachgelassen, und sinkt dasselbe im *Hochalter* selbst auf nur mehr geringe Größen zurück, so erhält es sich mit einiger Thätigkeit dennoch hier weit länger, als bei fast allen übrigen Holzarten im gleichalterigen Bestand. Der volle Schlußstand hat in diesen höheren Altersperioden nachgelassen, die Vollschaftigkeit steigt langsam von ihrem Maximum herunter, und erweitert sich auch der Wachstumsraum der Stämme mehr und mehr, so geschieht dies doch in solch mäßigem Fortschritt, daß auf den guten geschützten Fichtenstandorten eine empfindliche Bestandslockerung erst spät eintritt. Schon im Baumholzalter hat sich in der Regel eine reichliche Moosdecke über den Boden ausgebreitet, die mit zunehmender Bestandslockerung erst später zurücktritt, um etwa mit den Beerkräutern den Platz zu teilen.

In den höheren Altersstufen sind die gleichalterigen Fichtenbestände auf vielen Örtlichkeiten vorzüglich der Gefahr des *Windbruches* preisgegeben. Wind und Insekten (Borkenkäfer, Nonne 2c.) durchlöchern den Bestand mehr oder weniger und, wenn auch Schneebruchschäden vorausgegangen sind, oft in solchem Maße, daß jenes normale, der Fichtennatur außerdem eigentümliche Schlußverhältnis oft schon früher zu Verlust geht. Je mehr sich die Zahl der gleichwüchsigen Fichtenbestände vergrößert, und je weiter dieselben in der Gegenwart heraufwachsen, desto bedenklicher steigern sich die Gefahren, die dem gleichwüchsigen reinen Fichtenbestande durch *Schneedruck*, *Windwurf* und *Insektenbeschädigungen* drohen.

Wenn auch der reine gleichwüchsige Fichtenbestand die einfachste Bestandsart ist, und jeder eine genaue Wiederholung aller übrigen zu sein scheint, so bleibt derselbe von dem Wechsel der Standortszustände doch nicht unberührt. Auf die wechselnden Einflüsse aller verschiedenen Standortsfaktoren hier einzugehen, ist nicht möglich; aber eine Unterscheidung nach größeren Standortsgebieten darf hier um so weniger umgangen werden, als durch die fortschreitende Erweiterung des Verbreitungsgebietes den Fichtenbeständen heutzutage oft Standorte zugewiesen sind, welche mit jenen ihrer Heimat oft sehr im Widerspruch stehen.

Das *normale Standortsgebiet* wird durch die Mittel- und Hochgebirge gebildet, es ist von jenem der niederen Gebirge und des Tieflandes vorzüglich unterschieden durch seine klimatischen Verhältnisse, insbesondere seine kürzere Vegetationszeit und seine meist reichliche, gleichförmige Feuchtigkeit im Oberboden. Die norddeutschen Küsten- und Tieflandsbezirke mögen sich diesem Standortsgebiete anschließen. Die Entwickelungsverhältnisse des Fichtenbestandes in diesem Standortsgebiete sind im großen Durchschnitte die normalen, wie sie im vorausgehenden geschildert wurden; sie bedürfen nur einer weiteren Erörterung bezüglich jener Standorte, welche eine schon beträchtlichere absolute Höhe einnehmen. Daß hier die Bestandsentwickelung überhaupt eine langsamere sein müsse, und besonders in den ungeschützten Lagen nicht jene Resultate des Höhenwachstums möglich sein können, das ist leicht zu erwarten. Wirtschaftlich bemerkenswert ist aber besonders die oft überaus träge Jugendentwickelung, besonders in den höheren Alpenlagen. Wo sich die reinen gleichwüchsigen Fichtenbestände in diesen höheren Lagen in hinreichendem Schlusse

zu erhalten vermögen, da bedürfen sie zur Vollendung des Lebenscyklus einer größeren Reihe von Jahren als in den mittleren Höhen der Fichtenzone, und während dort die nutzbare Bestandsreife selten unter 140 Jahren eintritt, ist dieselbe hier oft schon mit 80 und 90 Jahren leicht erreicht. Diese im allgemeinen langsamere Bestandsentwickelung kommt aber der Holzqualität zu gut, die bei der Gebirgsfichte eine anerkannt bessere ist, als bei der Tieflandsfichte.

Zum anormalen Standortsgebiete zählen wir nicht bloß die Tiefebenen und alle jene Örtlichkeiten des Hügel- und niederen Gebirgslandes, deren Klima durch Milde und eine lange Vegetationszeit charakterisiert ist, sondern auch einerseits die Standorte mit schwerem Lehm- und Lettenboden, andererseits jenen Böden, welche dem Einflusse der Sommerdürre keinen Widerstand entgegenzusetzen vermögen. Die Einfachheit und Leichtigkeit der Bestandsgründung auf der Kahlfläche durch Saat oder Pflanzung, das rasche Wachstum in der Jugendperiode erobern der Fichte auch in diesem ihr von der Natur ursprünglich nicht zugewiesenen Gebiete täglich mehr Raum. Viele dieser Bestände setzen aber ihre üppige Jugendentwickelung nicht lange fort, denn oft schon mit 40 und 60 Jahren tritt die Erlahmung des Wachstums ein. Mit dem Heruntergehen auf die anormalen Standortsgebiete vermehren sich die Bedrohungen der Fichte durch Schnee, durch Insekten, Pilze und Krankheiten (besonders durch Rotfäule). Das überrasche Jugendwachstum erzeugt lockeres, wenig widerstandsfähiges Holz, das leicht der Fäulnis und Zerstörung unterliegt, dadurch lockert sich der Bestandsschluß oft schon frühzeitig, die Bodenthätigkeit leidet Eintrag, und die Mehrzahl dieser Bestände muß oft schon mit 40, 50 oder 60 Jahren als hiebreif erklärt werden. Doch kommen Ausnahmen auch in diesem Standortsgebiete vor.

Die größte Gefahr droht allen reinen Fichtenbeständen in diesem Gebiete durch die Nonne. Schon Willkomm sagt, daß für reine Fichtenbestände in ausgedehntem Zusammenhang, sowohl in der Ebene wie im Berglande, fortwährend die Gefahr einer verheerenden Nonnenkalamität vorhanden sei.[1]) Eine ernstere und eindringlichere Mahnung ist aber wiederholt von der Natur selbst an uns ergangen, — und besonders durch die jüngsten Verheerungen der Nonne auf Tausenden von Hektaren, sowohl im Norden wie im Süden Deutschlands, und durch die daraus erwachsenen, nach Millionen sich berechnenden Verluste. Wo bleibt da der chimärische große Geldgewinn, den man von der (so gern mit dem Namen „Goldbaum" beehrten) Fichte im reinen Bestandswuchse erwartet?

Fassen wir das über den reinen gleichwüchsigen Fichtenbestand Gesagte zusammen, so ergiebt sich, daß derselbe auf dem echten Fichtenstandorte durch seine erhebliche Massenerzeugung (die auf den mittleren und guten Bonitäten im 100—120 jährigen Alter der Bestände per Hektar 600—850[2]) und auf den besten Standorten bei 140 jährigem Alter 1000—1200 fm beträgt) und durch seine standortspflegende Kraft eine höchst schätzbare Bestandsart ist. Er gewährt diese Vorzüge aber nur auf Standorten, welche eine normale Entwickelung nicht behindern; er eignet sich vor allem nicht für die Bezirke des milden Klimas, für Orte, welche fortgesetzt den Beschädigungen durch

[1]) Tharander Jahrbuch XVI, S. 213.
[2]) Baur, Die Fichte 2c. S. 25.

Schneedruck und Sturm ausgesetzt sind; er will sohin, als reiner Bestandswuchs, **geschützte Lagen der mittleren und höheren Gebirge und frischen, hinreichend kräftigen Boden.**

Unter allen Verhältnissen sind *große, zusammenhängende Kahlhiebsflächen* entschieden zu meiden, ganz besonders in den Bergen; sie sind die Quellen und Ausgangsstätten für alle dem reinen Fichtenbestande drohenden Heimsuchungen, und zwar durch das ganze Bestandsleben desselben. In einer geordneten Forstwirtschaft erleidet dieser Grundsatz keinerlei Ausnahmen.

Die Saumschlagform.

Um die größeren Kahlhiebe und Schläge und die damit zusammenhängenden Übelstände zu vermeiden, besonders auch um die Bringung des Holzes in den höheren Gebirgen zu erleichtern, griff man an vielen Orten schon vor langer Zeit zur saumweisen Abnutzung der Fichtenbestände und deren Wiederbegründung auf schmalen Bandflächen. Die auf diese Weise sich ergebende Bestandsform gereicht namentlich dem Fichtenbestand zu erheblichem Vorteile. Wird bei diesem Betriebe sachgemäß verfahren und mit neuen Anhieben nicht fortgefahren, ehe die Wiederbestockung der vorausgehenden Saumhiebe gesichert ist, geht man dabei mit der Hiebsrichtung stets gegen den Wind vor, so mäßigen sich wenigstens die der Jugend des Bestandslebens drohenden Gefahren, Frost, Dürre, Insekten 2c., besonders aber im höheren Alter die Sturmgefahr.

Im Hochgebirge, wo die Holzbringung von bedeutenden Höhen bis hinab in die Thäler mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, hat diese Bestandsform eine große Verbreitung. Indessen ist die Saumschlagform auch in allen übrigen Örtlichkeiten anwendbar und in den von *regulären Windströmungen* heimgesuchten Flachländern oft in gleichem Maße angezeigt wie in den höheren Gebirgen. Sie ist dem schrankenlosen Kahlschlagbetriebe jedenfalls entschieden vorzuziehen.

Die Kleinflächenform.

Die schlimmen Erfahrungen, welche man mit den sog. *großen Schlägen* gemacht hat, haben zur Überzeugung geführt, daß die Heranziehung und Erhaltung gesunder Fichtenbestände nicht durch Aneinanderreihung nahezu gleichalteriger Bestände in großer Flächenausdehnung erreichbar ist. Alle das Fichtenleben bedrohenden Gefahren treten hier in potenziertem Maße auf und häufen Störung auf Störung im Gange der Wirtschaft. Man sucht sich diesen Störungen durch mancherlei Maßregeln zu entziehen; im allgemeinen durch Führung der Hiebe gegen den Wind und einen dementsprechenden Hiebszug, sowie durch Verkleinerung und Durchmengung der Bestände verschiedener Altersstufen. Ausgedehnte gleichwüchsige Bestandsvorkommnisse hat man in mehreren Gegenden mit schmalen Hiebsstreifen (sog. Loshieben) durchbrochen, dadurch in kleine Bestände zerlegt und durch Wiederbestockung dieser Hiebsstreifen einige Abwechselung in die frühere Einförmigkeit gebracht. Um den Wechsel der Altersstufen der einander sich begrenzenden Bestände noch weiter zu vermehren, ist man auf „Vervielfältigung der Hiebszüge“ in diesen Kleinbeständen bedacht, d. h. man verteilt die Verjüngungstermine in diesen letzteren derart, daß ausreichende Altersdifferenzen zwischen den sich berührenden Kleinbeständen sich ergeben. Erwägt man endlich, daß diese verschiedenartigen

Kleinbestände durch die bestockten, ebenfalls durch Altersdifferenz sich abhebenden schmalen Loshiebstreifen in Form von Windmänteln besäumt werden, so ist durch diesen künstlichen Vorgang wenigstens die Tendenz und das Bedürfnis einer Annäherung an die ungleichalterigen Bestandsformen ausgesprochen. Man nähert sich damit einigermaßen der Femelschlagform, ohne dieselbe zu erreichen.

Daß aber auch durch diese künstlichen Hilfsmittel den Übelständen des reinen Bestandswuchses nicht vorgebeugt ist, lehren die Verhältnisse in den betreffenden Bezirken.

Die Schirmschlagform.

Es ist erklärlich, daß das Erwachsen des jungen Fichtenbestandes unter einer gleichförmigen Schirmstellung die Energie des Jugendwachstums, aber auch die Jugendgefahren ermäßigen müsse. Doch hängt das wesentlich von dem mehr oder weniger wirksamen Maße der Beschirmung ab. Entsteht der junge Bestand durch künstliche Saat (oder durch Pflanzung), so entschließt man sich selten zur Belassung einer solchen Zahl von Schirmbäumen, daß deren Schutzwirkung eine nennenswerte wäre. Hat dagegen der Schirmbestand die Aufgabe, die Verjüngung auf natürlichem Wege zu vermitteln, so vermögen derartige gleichförmige Schirmstellungen nur selten dem Sturm lange genug Widerstand zu leisten, worauf dann der Boden einer starken Verunkrautung anheimfällt, welcher die junge Besamung vielfach zum Opfer wird. — Der in der Schirmschlagform erwachsende reine Fichtenbestand setzt daher vor allem sichere sturmgeschützte Lagen voraus, und ist auch dann nur für kleinere Flächenteile empfehlenswert.

Die Femelschlagform.

Entkleidet man die Methode der Kleinflächenwirtschaft ihres künstlichen Rahmens, schließt man sich zur Erreichung der beabsichtigten Bestandsmannigfaltigkeit mehr an den durch Standorts- und Bestands-Zustand naturgemäß geforderten horstweisen Verjüngungswechsel an, und verbindet man in der Hauptsache damit die Selbstbesamung unter Beihilfe von Saat und Pflanzung, so führt das ungesucht zur F e m e l s c h l a g f o r m, — dem Produkte einer langsamen horstweisen Verjüngung. Das Jugendwachstum ist hier ein verzögertes, aber der junge Fichtenbestand genießt in dieser Form nicht nur vollkommen Schutz gegen Frost und Dürre, sondern auch die Gunst einer ungeschwächt erhaltenen Bodenthätigkeit, die sich mehr und mehr auf die Wachstumsenergie der allmählich dem Lichte freigegebenen Stangenholzhorste und den sich zusammenschließenden Gesamtbestand geltend macht. Die Kulmination des Höhen- und Massenwuchses ist hier weiter hinausgerückt als bei dem auf der Kahlfläche entstandenen Bestande; die Wuchskraft hält länger aus, denn sie kommt auch noch im Hochalter zur vollen Wirkung, wenn der Bestand in die Verjüngungsepoche eintritt und die Mutterstämme damit eine mehr und mehr gesteigerte Kronenfreiheit gewinnen.

Die Gefahren des Schneedruckes und des Windwurfes sind in dieser Form erfahrungsgemäß sehr erheblich gemindert. Die Ungleichheit des Gesamtkronendaches bereitet der sich auflagernden Schneedecke tausendfältige Unterbrechungen, und die vorerst noch geschlossene Erhaltung des Mutterbestandes zwischen den Verjüngungshorsten,

wie die Wurzelverstärkung der Randstämme verleiht auch dem in Verjüngung stehenden Bestande eine größere Widerstandskraft gegen den Wind, als sie der gleichförmig durchhauene Schirmbestand besitzt.

Die Plenterform.

Keine Bestandsform vermag den reinen Fichtenwald so erfolgreich gegen die Gefahren des Sturmes und des Schneedruckes zu beschützen, als die Plenterform. Zahlreiche Bestände der Alpen beweisen das zur Genüge, und die Verhältnisse des Bestandswachstums erklären es ausreichend.

Wenn es auch in der Natur dieser so beweglichen Bestandsform liegt, nach Maßgabe der Pflege und Bestandsnutzung in wechselvollen Gestalten aufzutreten, so dominieren in den meisten Fichtenplenterbeständen die Kronen der Altholzstämme doch mehr oder weniger. Die zwischen denselben sich einschiebenden Stangenholz- und Jungwuchshorste erwachsen sohin nicht im vollen Lichte, und auch der junge Samenerwuchs, welcher zwar nach jedem Samenjahre dem Boden entsprießt, sich aber nur in den vom Altholz eingeräumten Lücken u. s. w. horstweise zu entwickeln vermag, entbehrt jener vollen Lichtwirkung, wie sie ihm auf der Kahlfläche zu teil wird. Die Jugendentwickelung ist sohin eine weit trägere, und namentlich das Längenwachstum bleibt hier gegen jenes der vorausgehend betrachteten Bestandsarten oft sehr erheblich zurück. In größerer absoluter Höhe tritt der Kulminationspunkt der größten Höhenentwickelung oft erst mit 70 Jahren ein.[1] Auch hier hält die Wachstumsenergie weit länger aus, sie ist durch das ganze Bestandsleben eine weit gleichförmigere als im gleichalterigen Bestande. Dieser verzögerte Gang des Längenwuchses in der Jugend, die kräftigere Bewurzelung und das stetige gleichförmige Maßhalten in fast allen Altersstufen erzeugt jenen gedrungeneren Schaftbau, welche der Fichte des Plenterwaldes und diesem selbst seine Widerstandskraft gegen die Unbilden der Witterung verleihen. Dazu kommt nun für die höhere Lebensperiode das Wachstum im naturgemäß sich erweiternden Kronenraume und zwar in noch höherem Maße als bei der Femelschlagform. Im wuchskräftigsten Alter treten die Stangenholzgruppen, insbesondere die an Wuchskraft überlegenen Individuen, in das volle Licht, in welchem sie mit voller Kronenthätigkeit bis zum Hochalter verbleiben, und dieser Umstand, sowie die Gleichförmigkeit der Wachstumsverhältnisse sind vorzüglich Veranlassung zu jener *trefflichen Holzbeschaffenheit*, die beim Treibhauswuchse der gleichwüchsigen Fichtenbestände so sehr vermißt wird. Der Charakter des reinen Fichten-Plenterbestandes ist sohin vorzüglich ausgeprägt durch ein hohes Maß von *Gleichförmigkeit* und Ausdauer im Wachstum und durch seine größere *Widerstandskraft* gegen äußere Gefahren. Aus dem letzteren Grunde eignet sich diese Bestandsform ganz besonders für alle exponierten Örtlichkeiten unzweifelhaft weit mehr, als die gleichwüchsige Form.

Es sind bekanntlich vor allem die Hoch- und Mittelgebirge, in welchen der Wald noch andere Aufgaben zu erfüllen hat, als allein dem Nutzzwecke zu dienen, er hat hier kulturelle Zwecke, und zuvörderst ist es die *Erhaltung des Waldes überhaupt*, was in erster Linie not thut. Wo die Elementarschäden in so drastischer Weise auftreten, die Pflanzenwelt einen fortgesetzten Existenzkampf mit denselben zu führen, und der Wald alle Mühe hat, nur im Besitze des Bodens sich zu erhalten, da bedarf

[1] Wessely, Die österreichischen Alpenländer, S. 291.

er einer derberen, widerstandskräftigeren Konstitution, als sie die gleichwüchsigen Bestandsformen geben, da muß der Wald aus sich selbst heraus die Kraft zu dauerndem Bestande entwickeln, und diese findet er nur in der Femelform. Hierher gehören alle Gebirgsstandorte mit steiler Flächenneigung, die den Wasserverheerungen, dem Niedergang der Lawinen und dem Schneeschube preisgegebenen, die dem Sturm und Windstoße geöffneten Örtlichkeiten[1]); die flachgründigen, die Trümmer-, Geröll- und leicht beweglichen, die zur Versumpfung neigenden Böden sowohl im Gebirge wie im Flachlande u. s. w. Wo sich in diesen gefährdeten Örtlichkeiten der Wald überhaupt noch erhalten hat, da geschah es thatsächlich nur durch die Plenterform.

In den Alpen finden sich noch zahlreiche Waldflächen, welche durch fortgesetzte Mißhandlung jeder Art, insbesondere durch Viehweide und Aststreunutzung die kläglichsten Bilder verkommener Waldungen gewähren. Der Uneingeweihte ist oft geneigt, auch solche Devastationsobjekte in einen gemeinsamen Topf mit dem Plenterwald zu werfen. Daß es sich hier um sehr verschiedene Dinge handelt, bedarf für den erfahrenen Forstmann nur der Erwähnung.

Die Überhaltform.

Die im geschlossenen gleichalterigen Bestande erwachsene Fichte eignet sich zwar in der Mehrzahl der Fälle nur wenig für den Überhalt, da sie im Freistande durch ihre flache Bewurzelung leicht dem Sturme erliegt. Doch ist das nicht überall der Fall, und es giebt Standorte, die teils vom Winde weniger heimgesucht sind, teils durch ihre Bodenbeschaffenheit eine bessere Bewurzelung der Fichte herbeiführen, und die dadurch die Möglichkeit des Fichtenüberhaltes gewähren. Zahlreiche Starkholzstämme, wie sie die jüngstvergangene Zeit in den Waldungen aufzuweisen hatte, sind als vereinzelte oder in Gruppen und Schachten (Alpen) gestellte Überhälter erwachsen und zu hohem Alter gelangt. Da übrigens heutzutage der Zielpunkt der Wirtschaft nur selten auf solche außergewöhnliche Starkhölzer gerichtet ist, wie sie in Zeiträumen von 180 und 250 Jahren erzielt werden, so ist die Überhaltform in Fichten für die höheren Umtriebszeiten des gleichwüchsigen Bestandes nur selten angezeigt; um so eher dagegen unter Verhältnissen, welche kurze, zwischen 60 und 80 Jahren sich bewegende Umtriebszeiten fordern. Wo die Standortszustände hier den Überhalt gesunder Fichten in Gruppen oder im Einzelstande gestatten, ist um so mehr auf Erfolg zu rechnen, je allmählicher die Überführung desselben aus dem Schlußstande in den Freistand bewerkstelligt werden konnte, also mehr bei der Naturbesamung durch Schirmstand als bei der Kahlschlagwirtschaft. Daß überhaupt noch wuchskräftige, aus dem Schlusse entstammende Bäume für die mit der Überführung in den Freistand verbundenen Zwecke weit mehr geeignet sind, als solche mit bereits zurücktretender Wachstumsenergie, ist bekannt.

2. Der reine Tannenbestand.

Die gleichalterige oder fast gleichalterige Form.

Keine Bestandsart hat in den ersten Lebensjahren eine so langsame Entwickelung als der junge Tannenbestand; sowohl der auf natürlichem wie auf künstlichem Wege entstandene Bestand wächst anfänglich fast nur in die Breite. Diese Zurückhaltung im Wachstum des Gipfeltriebes kann sich mehrere Dezennien fortsetzen, wenn die junge Generation unter sehr verschattendem Schirme erwächst, und es kommen in solchen Tannenwaldungen nicht bloß Horste,

[1]) Siehe besonders „Die Forstverwaltung Bayerns“ S. 23.

sondern oft große Flächen vor, in welchen der junge Tannenbestand bis zu 40 und 60jährigem Alter unter voller Beschirmung als kaum meterhoher Vorwuchs in trägem Wachstum verharrt. Aber seine Lebenskraft ist damit selten erloschen; denn sobald er vom Schirme befreit wird, beginnt das Längenwachstum, wenn sonst der Standort seine Schuldigkeit thut, energisch sich zu heben, und auf richtigen Tannenorten holt der Bestand mit lange ausdauerndem Wachstume das Versäumte oft reichlich nach. Erwächst der Bestand *auf nackter Fläche* oder unter *lichtem Schirm* oder besser im *Seitenschirm*, so hebt sich der Längenwuchs dagegen schon vom etwa zehnjährigen Alter an bemerklich und erreicht verhältnismäßig schon frühzeitig sein Jahresmaximum; unter sehr günstigen Verhältnissen mit 20—30, gewöhnlich mit 30—40, unter ungünstigen erst mit 60—70 Jahren.[1])

Ungeachtet seiner sonstigen großen Zähigkeit können dem Tannenbestand in der frühen Jugend, wenn er ohne länger erhaltenen mäßigen Schirm erwachsen muß, verderbliche Gefahren durch starken *Graswuchs*, *Frost*, *Dürre*, *Weidevieh*, auch durch allzu hohe, die atmosphärischen Niederschläge vom Boden zurückhaltende Moospolster drohen; besonders ist es auf der *Kahlfläche* der Frost und die Sommerdürre, welchen der junge Tannenbestand selten Widerstand zu leisten vermag.

Leidet unter dem Spätfrost der meist später der Knospe sich entwindende Gipfeltrieb auch vielfach weniger, so erfahren die jungen Tannenpflanzen durch wiederholte Frostbeschädigung der für die Jugendentwickelung wichtigeren Seitentriebe doch eine empfindliche Zurücksetzung, welcher sie nicht selten unterliegen. Schlimmer noch als der Frost wirkt auf unbeschützter Fläche die Dürre des Sommers, und wenn auch die Bewurzelung der Tanne schon nach einigen Jahren tiefer in den Boden gedrungen ist, als jene der Fichte, so widersteht sie dieser Behinderung doch kaum besser, als die Fichte, besonders wenn die Wurzeln anfänglich nur in dem den mineralischen Boden häufig überlagernden Rohhumus und ähnlichen Bodendecken verbreitet sind.

Hat der junge, schirmfrei erwachsene Tannenbestand die Jugendgefahren überstanden und ist Dickungsschluß erreicht, dann tritt er meist in die *Stangenholzperiode* mit steigendem Längenwachstum ein, und man kann, im Anhalt an die im ungleichalterigen Bestandeswuchse gemachten Wahrnehmungen wohl auch für den gleichalterigen Bestand annehmen, daß dieser Längenwuchs mit fast gleicher Energie (wenn auch etwas minder als bei der Fichte) bis in die höheren Lebensstufen anhält. Erst die Zukunft, welcher gleichalterige Saat- und Pflanzenbestände von höherem Alter zu Gebote sein werden, kann diese Annahme bestätigen. Während des Stangenholzalters ist auch der gleichalterige Tannenbestand vom *Schneebruch* nicht verschont, ja er sucht diese Bestände oft in schlimmer Weise durch Gipfelbruch heim.

Die mit raschem Wachstum im vollen Lichte erwachsenen jungen Bestände erzeugen Holz von geringer Dichtigkeit und Dauer; es bleibt in qualitativer Hinsicht noch hinter dem unter gleichen Verhältnissen erwachsenen brauschen Fichtenholze zurück.

Wie wenig im allgemeinen die Zucht der Weißtanne in reinen, gleichwüchsigen Beständen für die Erhaltung dieser trefflichen Holzart geeignet ist, das geht am sprechendsten aus den Erfahrungen und Wahrnehmungen hervor, die man an zahlreichen

[1]) Siehe *Schuberg*, Aus deutschen Forsten 2c. Tübingen 1888.

Orten des Schwarzwaldes, Thüringer Waldes, Erzgebirges, in einzelnen Teilen der Alpen, des Böhmerwaldes, der schwäbischen Hochebene rc. gemacht hat. Überall hier war die Tanne vor Zeiten reichlich vertreten, überall wurde sie durch die Kahlschlagwirtschaft und die Zucht gleichwüchsiger Bestände verdrängt, und die letzten Reste, welche von dem vormaligen vortrefflichen Gedeihen derselben noch Zeugnis geben, werden bald verschwunden sein, um der Fichte das Terrain allein zu überlassen.

Die Überhaltform.

Über die Erfolge, welche durch das Überhalten von Einzelnstämmen aus dem gleichwüchsigen Bestande erreichbar sind, bestehen kaum die nötigen Erfahrungen. Wie sehr dagegen die allmählich in den Freistand übergeführte, aus dem ungleichwüchsigen Bestande entstammende Tanne zum Überhalte geeignet ist, geht aus dem Nachfolgenden hervor.

Die Femelschlagform.

Weit naturgemäßer als in der gleichalterigen Bestandsform erwächst der Tannenbestand in den ungleichalterigen Formen. Keine Holzart ist so ausgesprochen für die der Femelform genäherten Bestandsformen geschaffen, und bei keiner haben sich dieselben bis heute in so ausgedehntem Maße erhalten, als bei der Tanne. Es ist ein nicht hoch genug anzuerkennendes Verdienst der badischen Forstwirtschaft, daß sie uns durch eine musterhafte Behandlung der Tannenbestände in der Femelschlag- und der Femelform die thatsächlichen Beweise von dem sonst so vielfach mißkannten Wert dieser Bestandsform im großen geliefert und dem auch hier versuchten modernen Nivellierungsprinzipe möglichst Widerstand geleistet hat.

Betrachten wir zuerst das Bestandsbild im Jugendalter. Der hiebsreife, Altersdifferenzen bis zu 50 Jahren in sich schließende, Mutterbestand ist bereits seit etwa 20 oder 30 Jahren in der Abnutzung begriffen, er ist vielfach durchlöchert, aber durchaus ungleichförmig. Hier bewahrt er noch sein seitheriges Schlußverhältnis, zu Füßen findet sich vereinzelter Tannenanflug, der zwischen dem Moos- und lichten Heidelbeerüberzuge des Bodens dem Auge oft entgeht. Dort wurde der Mutterbestand bis auf einige zum längeren Überhalt bestimmten wuchskräftigen Stämme soeben fortgehauen, um den vielleicht 10—20 jährigen geschlossenen, lebhaft sich hebenden jungen Tannenhorsten den nötigen Lichtzufluß zu gewähren. Wieder in anderen Teilen finden sich geschlossene Jungholzhorste von 20-, 30- und mehrjährigem Alter in lebhafter Stangenholzentwickelung. — So ist das Gesamtbild ein überaus mannigfaltiges; horstweise wechseln im jungen Bestande Alterspartieen von der Keimpflanze bis zum 30- und 40 jährigen Stangenholze; zwischen den älteren selbständig gewordenen Horsten steht die Tannenwelt der jüngeren Altersstufen im Seitenschutze der ersteren und mehr oder weniger noch im Seitenschutze des Mutterholzes. Die anfänglich in isolierten Horsten entstandenen Jungholzpartieen rücken mehr und mehr zusammen, indem durch die allmählich fortschreitenden Umsäumungs-Nachhiebe ihre Ausdehnung wächst und die Lücken zwischen den, gleichsam als Krystallisationskerne zu betrachtenden, älteren Vorwuchshorsten sich füllen. Haben sich endlich alle die Hunderte von Jungholzpartieen enge aneinander gedrängt und ist der Boden von einer denselben überkleidenden, wogenförmig auf- und absteigenden Bestandskrone allseitig gedeckt, dann ist der vorausgegangene Mutterbestand bis auf eine

größere oder geringere Zahl wuchskräftiger Überhälter verschwunden, und der junge Bestand tritt in seine Rechte. Kein Wald gewährt ein naturfrischeres Bild und ruft die Mitempfindung eines freudigen Waldgedeihens in solch hohem Maße hervor, als der junge Tannenwald in der Femelschlagform.

In der nun folgenden mittleren Lebensperiode erreicht der junge Bestand die verschiedenen Stufen der Stangenholzausbildung bis zum mannbaren Baume. Bei dem geringen Anspruche der Tanne an den Wachstumsraum und der großen Zähigkeit gegen Verkürzung des Lichteinflusses bewahrt der Bestand während dieser Periode den vollsten Schluß: kein Lichtstrahl gelangt zum Boden, und längst ist auch der letzte Rest der lichtgenügsamen Moose hier verschwunden, um der Streudecke und den Rückständen eines nun stark in der Ausscheidung begriffenen Nebenbestandes Platz zu machen. Mit Hilfe richtig gehandhabter Durchforstungshiebe gelangen die älteren Stangenholzpartieen in erweitertem Wachstumsraume nun zu rascher Erstarkung, und gegen Ende dieser mittleren Lebensperiode haben dieselben Baumholzstärke und je nach dem Schlußstande vielfach auch die Fruktifikationsreife erlangt, — während die jüngsten Horste in die volle Stangenholzentwickelung eintreten.

Mit etwa 80jährigem Alter treten die ältesten Partieen des Bestandes in die Periode des höheren Alters ein. Sie bewahren zwar bei richtigem Standorte noch vollen Schluß bei langsam abnehmendem Längenwachstume, aber die Bekronung ist hoch hinaufgerückt, die Aushiebe von Krebs- und Dürrholz führen mehr und mehr zu mäßiger Schlußstellung, das gedämpfte Licht entlockt dem Boden wieder eine mählich sich verstärkende Moosdecke, in welcher vereinzelter und langsam sich bemerkbar machender Tannenanflug als Vorwuchs sich ansiedelt. Giebt sich dieser Art das Verjüngungsbedürfnis in den älteren Bestandspartieen zu erkennen, so rückt mehr und mehr die Zeit für ihre allmähliche Abnutzung und gleichzeitige Verjüngung heran, und wir treten damit wieder in den Beginn jener Jugendperiode ein, von welcher wir hier ausgegangen sind. Diese Abnutzungsart des hiebsreifen Bestandes bildet aber insofern ein hervorstechendes Merkmal der Tannenwirtschaft in der Femelschlagform, als sie mit der Verjüngung durch allmähliche Überführung der wuchskräftigsten Mutterstämme in den Freistand und durch lange dauernde Belassung in demselben deren rasche Erstarkung im Lichtstande verbindet. Es ist dem gleichalterigen Hochwalde gegenüber bezeichnend, daß hier eine gesteigerte Wachstumsenergie nicht von der Jugendperiode des Bestandes und daß sie nicht im Schlußstande erwartet wird, sondern im wuchskräftigsten Alter und im räumigen Stande erfolgt, und daß sie am einzelnen Stamme thatsächlich in einem Maße erzielt wird, das oft geradezu erstaunlich ist. Soll dieser hohe Lichtungszuwachs gewonnen werden, so bedingt dies eine sorgfältige Wahl der betreffenden Stammindividuen und ihres speziellen Standortes, und hiermit eröffnet sich das dankbarste Feld zum wirtschaftlichen Individualisieren und zur Heranzucht jener wertvollen Starknutzhölzer, zu welchem die Tanne nach ihrer Form und inneren Beschaffenheit in so hervorragendem Maße geschaffen ist.

Die Art und Weise, wie der junge Tannenbestand entsteht, und die Verhältnisse, unter welchen seine erste Jugend verläuft, lassen den erheblichen Unterschied erkennen, der für das Gedeihen der Tanne zwischen der gleichwüchsigen und der Femelschlagform

besteht. Seiten- und Schirmschutz behüten den Anflug und Jungwuchs, dessen Entwickelung anfänglich unter ermäßigtem Lichtzuflusse eine etwas verzögerte ist. Aber durch die während der Verjüngungsperiode unausgesetzt erhaltene Beschirmung des Bodens hat sich dessen Thätigkeit unverkürzt erhalten; seine volle Ausnutzung durch den allmählich dem Lichte freigegebenen jungen Bestand erfolgt erst später, und zwar bezüglich der Schaftstärke im Mannesalter der mit wachsender Kronenfreiheit im Lichte arbeitenden wuchskräftigen Stämme. Diese Verhältnisse lassen erkennen, daß die Femelschlagform für alle, das Tannengedeihen überhaupt zulassende Standorte vom Gesichtspunkte einer nachhaltigen Wirtschaft und einer quantitativ wie qualitativ hochgesteigerten Nutzholzproduktion weit höheren Wert besitzt als die gleichwüchsigen Formen. Die Erfahrung bestätigt das im vollsten Maße auf den Bergen des Schwarzwaldes.[1] Nach den Untersuchungen Schubergs steigen hier die Größen des Haubarkeitsertrages von 800 und 1000 fm auf Standorten mittlerer Bonität, bis zu 1100 fm auf den besten Orten[2]; nach den badischen Ertragstafeln bleibt indessen der reine Tannenbestand im Gesamt-Massenertrag etwas gegen den Fichtenbestand zurück: im 100 bis 120jährigen Alter weisen dieselben im großen Durchschnitt einen Haubarkeitsertrag vom 600 bis 750 fm per Hektar nach. Anderwärts stellt man den Massenertrag jenem der Fichte wenigstens gleich.

Die Plenterform.

Wenn das gedeihliche Wachstum der Tanne im Femelschlagbetriebe und die allerwärts zu machende Wahrnehmung, daß die Tanne nur dort in unseren Waldungen erhalten geblieben ist, wo sie in ungleichalterigen Formen oder in der Plenterform behandelt wurde, nicht schon allein den Beweis für die Existenzberechtigung des echten Plenter-Tannenwaldes lieferten, so müßte derselbe sich aus der Natur der Weißtanne von selbst ergeben. Bei voller Flächenbestockung unter oft länger währendem seitlichen und senkrechten Schirmstand und infolgedessen mit oft knapp zugemessenem Lichtzuflusse zu verharren, ohne die Befähigung der Fortentwickelung und späteren normalen Kraftwuchses zu verlieren, das ist eine Voraussetzung, welcher keine Holzart in so hohem Maße genügt als der Tannen-Jungwuchs auf dem richtigen Standorte. Wir bezeichneten auf S. 59 die große Zähigkeit, welche die Tanne auch einer langdauernden Lichtverkürzung entgegenzusetzen vermag, als die wichtigste wirtschaftliche Eigenschaft derselben, und auf diese Eigenschaft gründet sich die große Befähigung der Tanne zur Behandlung im Plenterwalde und das zähe Aushalten selbst wirtschaftlichen Fehlern gegenüber.

Diese große Lebenszähigkeit des Tannenvorwuchses hat andererseits aber auch eine nicht zu übersehende Schattenseite im Gefolge, die im nicht gepflegten Plenterwald sich öfter dadurch zu erkennen giebt, daß die während des zurückgehaltenen Jugendwachstums unter dunkelm Schirmstande erzeugten Jahrringe von so minimaler Größe sind, daß ihre Zahl kaum ermittelt werden kann. Folgt darauf plötzlicher Freihieb und damit die Bildung breiter Jahrringe, so ist durch einen derartigen unvermittelten Übergang aus dem Schirm- in den Lichtstand meist Veranlassung zum Schalrissigwerden im Herzen des haubaren Schaftes gegeben. Der gepflegte Plenterwald und noch mehr

[1] Gerwig, Die Weißtanne. Schuberg, Der Femelbetrieb ꝛc. im österr. Centralblatt 1876, S. 1. F. W. (Wagner?) in Denglers Monatsschr. 1859, S. 112. v. Davans, ebenda S. 262. Die Schriften des badischen Forstvereins u. s. w.

[2] Schuberg, Aus deutschen Forsten. Tübingen 1888. — Dann Dengler, Monatsschr. 1859, S. 109.

die Femelschlagform vermeiden dieses durch Musterung und rechtzeitige Pflege des Vorwuchses. Daß aber, von diesen Fällen abgesehen, die **Holzqualität** der Plentertanne im allgemeinen weit höher steht als die in raschem Jugendwuchs erstarkte Tanne des gleichwüchsigen Bestandes, darüber kann kein Zweifel aufkommen.

Ungeachtet der vorzüglich horstweisen Absonderung der verschiedenen teils neben, teils übereinander stehenden Altersstufen giebt sich, wenn wir nur die erwachsenen Stämme ins Auge fassen, im großen ganzen doch eine mehr oder weniger gleichförmige Verteilung derselben durch den Gesamtbestand, ja selbst ein mäßiger Zusammenschluß derselben zu erkennen. Es ist nun leicht zu ermessen, daß diese typische Form nicht allzeit und nicht in allen Beständen festzuhalten ist, und daß je nach den Eingriffen der Wirtschaft und den sich geltend machenden Störungen irgend welcher Art die Vertretung der verschiedenen Altersstufen sich bald zu gunsten der Althölzer oder zu gunsten der Junghölzer gestalten muß. Wir sehen in den einigermaßen gepflegten, sonst aber nach den verschiedensten Benutzungsgrundsätzen behandelten Tannen-Plenterwaldungen die wechselndsten Formen innerhalb des fortdauernd erhaltenen Plenterwaldcharakters, Formen, die hier sich mehr der Femelschlagform, dort mehr der Plenterform nähern.

Es wurde schon im vorausgehenden auf die voneinander sehr verschiedenen Verhältnisse des Wachstums im gleichalterigen Hochwald und im Plenterwalde aufmerksam gemacht. Diese Verschiedenheit tritt ganz besonders beim Tannenwuchs hervor. Auf der Kahlfläche künstlich entstandene und aus der Naturbesamung mit kurz dauerndem Schirmstande hervorgegangene Tannenbestände genießen den belebenden Einfluß des Lichtes vorzüglich in der frühen Jugendperiode; sobald jene gedrängte Schlußstellung eingetreten ist, wie sie der Tanne eigentümlich ist, erfährt der Lichtzufluß für die Einzelkrone eine erhebliche Beschränkung, und diese dauert fast bis zum Hochalter und um so länger an, je geschlossener sich der Bestand bis in die höheren Altersstufen erhält. Der in der Plenterform erwachsene Stamm verbringt seine Jugend im gedämpften Lichte, sein Wachstum ist zurückgehalten, und nur allmählich wächst der Lichtzufluß, der ihm aber während der zweiten Lebenshälfte im vollen Maße bis zum Hochalter zu teil wird. Der im gleichalterigen Hochwalde arbeitende Forstmann konzentriert seine auf das Wachstum gerichtete Aufmerksamkeit auf die frühe Jugendzeit des Bestandslebens; er ist gewohnt, die Wirkung des unbeschränkten Lichtes vorzüglich am jungen Bestande zu verfolgen und von diesem eine möglichst rasche Entwickelung oft mit Ungeduld zu fordern, — die Wachstumsverhältnisse der späteren Lebensperioden berühren ihn weit weniger, sie entschwinden leichter seiner Aufmerksamkeit. Der Forstmann der Plenterform ist durch den trägen Jugendwuchs seiner Tannenhorste wenig berührt, er weiß, daß sich das Wachstumsversäumnis später reichlich ersetzt; sein Interesse konzentriert sich vielmehr auf die Stärkezunahme in den höheren Lebensperioden, ganz besonders auf die wuchskräftige Zeit des Baumholzalters und auf die **vollendete Ausbildung des hier im Lichte arbeitenden Einzelstammes.** Diese Gegensätze finden in der Femelschlagform teilweise ihre Ausgleichung.

3. Der reine Kiefernbestand.

Gleichalterige Hochwaldform.

Der Bestand entsteht durch Kahlschlagverjüngung und die innerhalb der nächsten Jahre meist nötig werdenden Nachbesserungen, oder durch Natur-

besamung in kurzer Verjüngungsperiode. Keine Bestandsart läßt den Einfluß, welchen die Abweichungen des Standortes auf die Entwickelungs- und Wachstumsverhältnisse der Bestände äußern, in solch ausgeprägter Weise gewahren, als der reine Kiefernbestand. Während Tannen- und Buchenbestände und auch noch die Fichtenbestände nur innerhalb bestimmter, enger begrenzter Standortsgebiete ihr Gedeihen finden, giebt es nahezu keine Bodenfläche, mit welcher sich der Kiefernbestand nicht befriedigen könnte, wenn auch vielfach nur mit geringem Gedeihen. Dadurch ergeben sich aber sehr weit auseinandergehende Erscheinungen in allen das Bestandsleben charakterisierenden Momenten, so daß es schwierig ist, dieselben in ein gemeinsames Bild zusammenzufassen.

Im Gegensatze zur trägeren Jugendentwickelung der vorausgehend betrachteten Bestandsarten ist das Wachstum des Kiefernbestandes schon in den ersten Jahren im allgemeinen ein sehr energisches, und der junge Bestand kann unter günstigen Umständen schon im 5—6 jährigen Alter die Schlußstellung erreichen. In sehr vielen Fällen aber tritt der Bestandsschluß so rasch nicht ein, denn das erste Anschlagen und Gedeihen des jungen Bestandes steht unter dem Einflusse mehrfacher Störungen und Hindernisse. Unter letzteren sind die Jahreswitterung, Insekten und Krankheiten die wichtigsten. Das Aufkeimen der Samen und die förderliche Entwickelung der jungen Pflanzen ist auf den vielfach armen und trockenen Kiefernböden in erster Linie durch das erforderliche Maß der Bodenfeuchtigkeit bedingt. Fehlt es im Jahre der Bestandsgründung an derselben, bringt das Frühjahr länger anhaltende trockene Winde und der Sommer dürre, heiße Witterung, dann gehen zahlreiche Pflanzen, ganze Partieen, ja selbst der ganze Bestand zu Grunde. Aber auch noch in den nächstfolgenden Jahren kann solch ungünstige Witterung, je nach dem Boden, mehr oder weniger gleiche Erscheinungen zur Folge haben. Daß solche Störungen auf mineralisch und vegetabilisch armem Boden, bei steiler Flächenneigung und auf südlichen Gehängen bedrohlicher sind als auf entgegengesetzten Standörtlichkeiten, ist leicht zu erkennen. Ein weiteres, oft noch schwerer wiegendes Hindernis zur ungestörten Bestandsentwickelung sind die Insektenbeschädigungen in den ersten Jugendjahren, vor allem die Maikäferlarve und die Rüsselkäfer, welche besonders in den lockeren Sandböden des norddeutschen Tieflandes und auch in anderen Gebieten excessiver Kahlschlagwirtschaft oft in verheerendstem Maße die jungen Kiefernorte heimsucht. Nicht minder hinderlich machen sich die Schütte und andere Pilzkrankheiten bemerkbar, und es giebt solche, und giebt Gebiete, wo gewisse Pilze fast unausrottbar und ständige Gäste sind (Peridermium Pini ꝛc.). Alle diese Störungen bewirken eine oft sehr erhebliche Verlichtung und Durchlöcherung des jungen Kiefernbestandes schon in den ersten Jugendjahren; die jungen Pflanzen erwachsen, wenn nicht rasche Nachbesserung erfolgt, vereinzelt oder truppweise, und es dauert nun natürlich längere Zeit, bis der Bestand in Schluß gelangt und jene charakteristische Energie des Jugendwachstums anhebt, die durch die Schlußstellung der Kiefer besonders bedingt ist.

War der junge Bestand von diesen Entwickelungsstörungen nahezu verschont geblieben, hat er im etwa 8 jährigen Alter seinen vollen Dickungsschluß erreicht, so tritt er damit in die Periode des lebhaftesten Höhenwuchses ein, dessen Maximum in die Zeit des 10—25 jährigen Alters fällt, und wobei er auf gutem Standorte Jahrestriebe von mindestens 0,60 m

Länge entwickelt. In dieser Zeit des jüngeren Stangenholzalters ist der Bestandsschluß, wenn äußere Störungen entfernt gehalten bleiben, gewöhnlich ein erheblicher, die kräftig benadelten Zweige der gedrängt stehenden Gerten und Stangen greifen ziemlich tief ineinander ein, der Boden ist vollkommen überschirmt, der starke Nadelabfall hat sehr bald die letzten Reste der etwa früher vorhandenen Heide- und Beerkräutervegetation verdrängt und eine schützende Streudecke über dem Boden gebildet, der hiermit auf den Höhepunkt seiner Thätigkeit gestiegen ist und sich auf derselben so lange erhält, als die Bestandsverhältnisse in besagter Verfassung verbleiben. In dieser Periode besitzt der Kiefernbestand die Fähigkeit, einen vorher unthätigen Boden wieder zu beleben und bezüglich seiner Produktionsthätigkeit zu verbessern.

Während eine erhebliche Bestandsdichte auf besserem Boden in der Regel mit die Veranlassung zu gesteigertem Höhenwachstume des dominierenden Bestandsteiles und zur rasch fortschreitenden Ausscheidung des Nebenbestandes ist, kann dieselbe auf magerem Boden, auf welchem sich die Trennung des Haupt- vom Nebenbestande schwerer vollzieht, Veranlassung zu einer erheblichen Stockung und Verzögerung des Wachstums, ja unter Umständen selbst zum Krüppelwuchse werden. Die sonst für die Kiefer so förderliche Bestandsdichte liegt sohin bezüglich ihres Maßes auf den verschiedenen Standorten innerhalb verschiedener Grenzen.

Während der Stangenholzperiode ist der Kiefernbestand in den rauheren Gebirgslagen durch eine Gefahr bedroht, die oft eine sehr empfindliche Lockerung des Bestandsschlusses zur Folge hat, nämlich durch den Schnee- und Duftbruch. Die Kiefer hat mit ihrem so sehr brüchigen Gipfelholze noch weniger Widerstandskraft als die Fichte, und sie unterliegt den Auflagerungen des Schnees und dem Duftanhange um so leichter, je schlanker die Gerten und Stangen im Bestandsgedränge erwachsen sind und je voller die Benadelung ist. Doch auch ohne Schneebruchbeschädigung vollzieht sich in dem bisher geschlossenen Stangenholzbestande eine je nach der Bodengüte mehr oder weniger eingreifend überhandnehmende Bestandslockerung, welche in erster Linie durch das große Lichtbedürfnis der Kiefer veranlaßt wird. Während der verhältnismäßig kurzen Zeitperiode, in welcher der junge Bestand im Schlusse verharrt, ist der Anspruch des dominierenden Bestandes an die Wachstumsfaktoren und speciell den Wachstumsraum noch mäßig. Mit zunehmender Erstarkung aber wächst dieser Anspruch rasch, die größere Zahl der Individuen muß den Platz räumen, wenn die Ansprüche des dominierenden Bestandteiles an verstärktem Lichtzufluß befriedigt werden sollen. In sehr vielen Beständen mancher Gegenden, besonders im norddeutschen Tieflande, steigert sich dieser natürliche Prozeß der Raumigstellung weiter durch Heimsuchungen von seiten der Pilze. Schon im Stangenholzalter werden die Bestände durch die im Boden fortwuchernden Pilze befallen (Trametes radiciperda, Agaricus melleus ꝛc.) und durchlöchern dieselben, in Verbindung mit dem notwendig werdenden Totalitätshieben (Schwammbäume), mehr und mehr. Gesellen sich dazu noch die Beschädigung der vielfach volles Hausrecht besitzenden Insektenwelt, so gelangen manche Bestände der Art in ein Maß der Lichtstellung, das anderwärts nicht bekannt ist.

Das Alter, in welchem die natürliche Bestandslockerung beginnt, und die größere oder geringere Raschheit im Verlaufe derselben ist, wie sich schon aus

dem soeben Gesagten entnehmen läßt, sehr verschieden. Auf armem Sandboden, einem durch Streunutzung heimgesuchten, dann auf flachgründigem oder von Wurzelpilzen durchsetztem Boden tritt die Lichtstellung oft schon im 30—50-jährigen Alter des Bestandes ein; auf gutem tiefgründigen und frischem Sandboden, besonders aber auf humosem Lehmboden oft erst mit dem 70- und 80 jährigen Alter. Diese guten Kiefernstandorte sind es, auf welchen, vorzüglich im norddeutschen Tieflande, die trefflichen, bis zu höherem Alter sich geschlossen erhaltenden, fast reinen Bestände erwachsen, in welchen die Kiefer jene vollendete Schaftausbildung erreicht, die man als normalen Kieferntypus bezeichnen kann.

Da mit dem Fortschritte der Bestandslockerung die Bodenpflege in wachsendem Maße preisgegeben wird, und auch der Massenvorrat des Bestandes durch fortschreitende Reduktion der Stammzahl vom Zeitpunkte der Verlichtung keine sehr erhebliche Mehrung mehr erfährt, so kann es nicht als rationell bezeichnet werden, wenn man die Abnutzung der gleichalterigen Kiefernbestände über den Zeitpunkt der vollzogenen Bestandsverlichtung weit hinausführt. Je nach dem Alter, in welchem die Verlichtung eintritt, müssen sich sohin sehr verschiedene Abtriebszeiten für den reinen gleichalterigen Kiefernbestand als zweckmäßig ergeben. Es giebt Bestände, welche schon im 40- und 60jährigen Alter, andere, welche im 70- und 80jährigen und auf den besten Bonitäten wieder andere, welche erst im 120- und 140 jährigen Alter zur Nutzung zu ziehen sind. Es ist erklärlich, daß nach diesen durch die Standortsbonität bedingten verschiedenen Nutzungsaltern auch die Haubarkeitserträge der Kiefernbestände sehr verschieden sein müssen. Um jedoch einen annähernden Maßstab zum Vergleiche mit anderen Bestandsarten zu gewinnen, führen wir an, daß der Haubarkeitsertrag auf guter und mittlerer Standortsbonität pro Hektar bei 70 jährigem Alter des Kiefernbestandes durchschnittlich zu 400 fm Derbholz, auf sehr gutem Standorte im 100 jährigen Alter zu etwa 500—600 fm, und bei noch höherem Alter in den besten Fällen zu 700 fm und selbst mehr[1]) angenommen werden kann. — Ein vom merkantilen Gesichtspunkte aber noch mehr zu beachtendes Moment ist der mit dem Baumalter steigende Qualitätswert des Kiefernholzes, — und zwar wegen der erst im höheren Alter sich einstellenden so wertvollen Kernholzbildung. Es ist ein hoch anzuerkennendes Wirtschaftsprinzip der preußischen Staatsforstverwaltung, die Abnutzung der Kiefernbestände auf den besseren Standorten erst in Altershöhen von 120 bis 150 Jahren zu bethätigen.

Der reine Kiefernbestand ist eine Bestandsart von allgemeiner und vielseitiger Nutzbarkeit; er liefert während einer verhältnismäßig kurzen Zeitperiode ein sowohl als Brennholz geschätztes, wie zu Nutz- und Werkholz gesuchtes Material; die Anforderungen an den Standort sind mäßig, und Begründung und Pflege des Bestandes sind einfach. So ist es erklärlich, daß der reine Kiefernbestand bei dem an vielen Orten eingetretenen Rückgange der Bodenthätigkeit eine fast allerwärts willkommene und beliebte Bestandsart geworden, so daß man ihm oft gewohnheitsmäßig eine größere Ausdehnung und Verbreitung zuzugestehen geneigt ist, als es durch die Verhältnisse gerechtfertigt erscheint; denn die Gebrechen und Übelstände, welche dem reinen Kiefern-

[1]) Vergl. Schwappachs preuß. Ertragstafeln, S. 10.

bestände ankleben, sind Veranlassung genug, um sie auf das ihr naturgemäß zukommende Gebiet zu beschränken.

Es wurde oben dargelegt, daß der reine gleichwüchsige Kiefernbestand, während der Jugend und solange er guten Schluß bewahrt, befähigt ist, die gesunkene Bodenthätigkeit wieder zu heben, daß er aber um so mehr seine bodenpflegende Wirkung verliert, je länger er im Zustande der Verlichtung belassen wird, und daß die Mehrzahl dieser Bestände ein Maß der Bestandsverlichtung erreichen, bei welchem die Bodenpflege mehr oder weniger preisgegeben ist. Vom Gesichtspunkte des Produktionsnachhaltes sind reine Kiefernbestände deshalb nur bis zum Eintritte der Lichtstellung gerechtfertigt, und wenigstens von hier ab fordern sie die Beimischung einer anderen die Bodenthätigkeit beschützenden Holzart (hiervon im nachfolgenden zweiten Kapitel). Auf fast allen mittleren Bonitäten der heutigen Kiefernstandorte ist das mehr oder weniger erfolgreich möglich, und nur auf solchen Örtlichkeiten, die absolut keine andere Holzart als die Kiefer zu ernähren imstande sind, ist der reine Kiefernbestand notwendig gerechtfertigt. Die Beschränkung der reinen Kiefernbestände auf dieses äußerste Maß wird allein schon der Insektenvermehrung halber eine an die Zukunft zu stellende naturnotwendige Forderung. Am wenigsten eignet sich der gleichwüchsige reine Kiefernbestand für rauhe Gebirgslokale, in welchen Schneebruch und Duftdruck mehr oder weniger ständige Erscheinungen sind.

Die Saumschlagform.

Der Bestand entsteht auf schmalen Saumschlägen entweder durch künstliche Bestellung oder natürliche Besamung vom Schirm oder Seitenbestande. Die Entwickelungs- und Wachstumsverhältnisse des Bestandes und dessen spätere Verlichtung sind hier dieselben, wie bei den schlagweise entstandenen gleichalterigen Beständen. Dagegen bietet die Saumschlagform größere Sicherheit gegen Bodenvertrocknung und die während der Jugend drohenden Gefahren, — wenn sachgemäß verfahren wird, und die Weiterführung der Hiebe an die Voraussetzung gebunden ist, daß die Wiederbestockung der vorausgehenden Saumstreifen vollständig gesichert ist. Wird daran nicht festgehalten, so entstehen nach und nach mangelhaft bestellte, mehr oder weniger große Kahlflächen. (Siehe die Verjüngung in Saumschlägen im zweiten Teile.)

Daß durch die meist notwendig werdende Vervielfältigung der Angriffsfronten und die damit verbundene Zersplitterung der Hiebe die Einfachheit und Bequemlichkeit des Betriebes beschränkt wird, ist leicht zu ermessen; dem Walde erwachsen damit aber nur Vorteile. Die Saumschlagform des Kiefernbestandes ist auf allen Örtlichkeiten des Gebirges und der Ebene anwendbar und hat besonderen Wert auf allen windbrüchigen Lokalen.

Die Überhaltform.

Die Kiefer ist für diese Bestandsform vortrefflich geeignet, wenn der Boden den guten und besseren Kiefernbonitätsklassen angehört und hinreichend tiefgründig ist. Die hochangesetzte, verhältnismäßig kleine Krone der ausgewachsenen Stämme bietet dem Winde eine nur geringe Angriffsfläche, und der Übergang aus dem vollen Bestande in den Freistand ist hier kein so unvermittelter, wie bei den anderen Bestandsarten, weil, bei höheren Umtriebszeiten, die zum Überhalt ausersehenen Bäume in der Regel aus einem schon gelockerten Schlußverhältnisse herrühren. Soll aber die Lichtwirkung in erhöhtem Maße auf die Erstarkung der Überhalter sich geltend machen, so

muß ihnen besonders während der Lichtstandsperiode eine gepflegte lebhafte Bodenthätigkeit zur Seite stehen. Daß im übrigen bei Auswahl der Überhälter ihre Tauglichkeit zur Nutzholzverwendung vor allem maßgebend sein müsse, bedarf kaum der Erwähnung.

Durch den Überhalt sollen Kiefern-Starkhölzer (Herzholzkiefern) erzogen werden. Obwohl es nicht zweifelhaft ist, daß dieses Ziel mit größerer Sicherheit erreichbar ist, wenn man sich hierzu des gemischten Bestandswuchses bedient, so nötigen oft die Verhältnisse dazu, dieses auch im reinen Kiefernbestande zu erstreben. Man huldigt dann mit Recht dem Grundsatze, die zur Nutzholzerstarkung auserwählten wuchskräftigsten Stämme schon geraume Zeit vor Abnutzung des Bestandes loszuhauen, ihnen Gelegenheit zu erweiterter Kronenbildung zu geben und sie durch fortgesetzte besondere Pflege für den Freistand vorzubereiten. Um sie auch sturmfest zu machen, muß jede Stockrodung in ihrer Umgebung vermieden werden (Eberswalde, Görlitz).[1]

Die Zahl der überzuhaltenden Kiefernstämme hängt oft mehr vom gegendüblichen Gebrauche und dem Bedarfe an stärkerem Bau- und Nutzholze ab, als von den Voraussetzungen, welche bezüglich der Standortsverhältnisse gemacht werden müssen; denn die letzteren sind stets das in erster Linie entscheidende. Mehr als 40—50 Stämme pro Hektar werden selten zulässig sein. Was die Verteilung der Überhalter betrifft, so vermeide man für ältere Stämme deren gleichförmige Verteilung auf der Schlagfläche. Sie halten nur selten den ganzen nächsten Umtrieb aus, und ihr Ausbringen schädigt den Jungholzbestand, besonders wenn sie als Nutzstämme gewonnen werden sollen. Man beschränkt deshalb den Überhalt älterer Stämme besser auf die Bestandssäume, Wege, Gestelle 2c., hält dieselben auch gruppen- und horstweise (etwa mit Fichtenunterbau) über; handelt es sich dagegen um jüngeren Überhalt, dann kann derselbe auch im Innern des Jungbestandes platzgreifen.

Mit Ausnahme der exponierten, ständig dem Windwurf ausgesetzten Örtlichkeiten, den wenig fruchtbaren, den seichtgründigen und sumpfigen Böden, kann die Überhaltform für Kiefern allerdings mit wechselndem Erfolge ziemlich ausgedehnte Anwendung finden. Sie ist um so mehr angezeigt, je mehr man zu kurzen Umtriebszeiten des Gesamtbestandes genötigt ist und dadurch die Mittel gewinnt, die Anforderungen an starkes Nutzholz befriedigen zu können. Von welcher Bedeutung die durch den vollen Lichtgenuß veranlaßte Steigerung des Wertszuwachses der Kiefernüberhälter ist, davon kann man sich auf den meisten Überhaltflächen, auf welchen die sonst zur Gewinnung des Lichtzuwachses zu machenden Voraussetzungen gewahrt sind, leicht überzeugen.[2]

Die mehralterigen Formen.

Bei der geringen Befähigung der Kiefer, auf den ihr vorzüglich zugewiesenen geringen Standortlichkeiten stärkere Überschirmung längere Zeit ohne Nachteil ertragen zu können, kann von allen jenen Bestandsformen, welche während der jüngeren Lebenshälfte eine mäßige Verkürzung des Lichtzuflusses bedingen, nur in sehr beschränktem Maße die Rede sein. Dagegen ist auf tiefgründigen, humosen Sandböden eine Annäherung an die zwei- und mehralterige Hochwaldform nicht ohne vereinzelte Beispiele; eine Annäherung, die sich durch erhebliche Verstärkung der Überhaltmasse bei reduzierter

---

1) Vergl. auch die Vorschläge A. Traegers bei der allg. deutschen Forstversammlung 1885, dann Danckelmanns Zeitschrift 1887.

2) Vergl. auch Borggreve in Grunerts forstl. Bl. 1877, S. 215.

Umtriebszeit des Gesamtbestandes ergiebt. Hierbei ist ein vereinzelter Überhalt auch bis in den dritten Turnus nicht ausgeschlossen.

Wie groß die Zahl der Überhälter in solchen Fällen zu bemessen sei, ob dieselben auch in horstweiser Verteilung zu belassen sind, das ist vorzüglich durch den mineralischen Wert und das Feuchtigkeitsmaß des Bodens bedingt. Es ist aber zu erwägen, daß unter solchen Verhältnissen und auf einem der unverkürzten Erhaltung seiner Streudecke sich erfreuenden Boden meist auch andere Holzarten mit hinreichendem Gedeihen neben der Kiefer Fuß zu fassen vermögen, und daß die Herstellung einer entsprechenden Bestandsmischung vielfach vorzuziehen ist, wenn es sich darum handelt, die Mängel des gleichalterigen reinen Kiefernwuchses möglichst zu umgehen.

4. Der reine Lärchenbestand.

Gleichalterige oder fast gleichalterige Hochwaldform.

Der Bestand entsteht meist auf der Kahlfläche durch Saat oder Pflanzung oder natürlichen Samenanflug von der Seite (letzteres vorzüglich in den Alpen). Raschwüchsigkeit und oft hochgradige Räumigstellung vom mittleren Alter ab bilden den Hauptcharakter des reinen Lärchenbestandes. Schon in den ersten Jugendjahren ist das Längenwachstum ein so erhebliches und weit beträchtlicher als bei fast allen anderen Beständen: der junge Bestand entwächst deshalb sehr schnell dem Gras- und Kräuterwuchse, der nur selten ein Hindernis zu seiner Entwickelung ist, und erreicht bei hinreichend enger Bestandsgründung oft schon im fünf- und sechsjährigen Alter den vollen Bestandsschluß. Kurze Zeit nachdem letzterer erreicht ist, tritt der Bestand in die Periode des energischsten Längenwachstums ein, dessen Maximum er auf den Tieflandsstandorten meist zwischen dem 10- und 20jährigen Alter, auf seinem heimatlichen Gebirgsstandorte dagegen erheblich später erreicht. Bei günstigen Standortsverhältnissen, besonders auf frischem, tiefgründigem Boden hält das Hauptlängenwachstum mit Jahrestrieben von 0,60—1,00 m oft bis zum 30- und 40jährigen Alter aus, und der Bestand erreicht hier in verhältnismäßig kurzer Zeit eine oft höchst bedeutende, alle anderen Bestandsarten überragende Höhe. Auf geringen Standorten dagegen ist gewöhnlich schon im 20—30jährigen Alter ein so erhebliches Nachlassen des Höhenwachstums bemerkbar, daß dasselbe hinter jenem anderer Holzarten von nun an zurückbleibt und vielfach fast als abgeschlossen betrachtet werden kann. Auf das Maß und die Ausdauer im Höhenwachstum ist sohin der Standort von ganz hervorragender Bedeutung, und beim Lärchenbestande mehr, als bei sehr vielen anderen Bestandsarten.

Einen ähnlichen Einfluß äußert der Standort auf die Dichte und den Schluß des Bestandes. Bei dem hohen Lichtbedürfnisse der Lärche kann im allgemeinen von einem solchen Maße der Bestandsdichte, wie es im Fichten- und selbst dem Kiefernbestande während der Jugendperiode eigentümlich ist, beim Lärchenbestande keine Rede sein. Schon im angehenden Stangenholzalter ist durch den Kampf um Wachstums- und Lichtraum und mehr oder weniger unterstützt durch die Energie des Längenwachstums die größere Hälfte der Stangen aus dem Bestande ausgeschieden oder in der Ausscheidung begriffen, und die mit der Ausscheidung des Nebenbestandes verbundene *Räumigstellung* des Hauptbestandes schreitet rasch bis zu jenem Maße fort, bei welchem jede einzelne Lärchenstange sich von der Berührung und Umdrängung

durch die Krone der Nachbarn vollständig frei gemacht hat. Durch diese frühzeitige Räumigstellung und die so überaus lichte Bekronung der Lärche erreicht der Bestand im allgemeinen sehr früh und früher als der Kiefernbestand, oft schon mit 20—30 Jahren, einen Grad der Verlichtung, der auf allen nicht ganz vorzüglichen Böden ein frühzeitiges Nachlassen der Bodenthätigkeit zur Folge hat. Das Bestandswachstum erfährt damit eine empfindliche Abschwächung, die Zahl der dürr werdenden Stämme im Hauptbestande mehrt sich von Jahr zu Jahr, ein reicher Flechtenüberzug bedeckt die untere Hälfte der Kronen, dringt mehr und mehr gegen den Gipfel vor, und gesellen sich noch Krebs und Lärchenmotte dazu, dann erreicht der Bestand oft schon frühzeitig sein Lebensende. Dieser rasche Verlauf und frühe Abschluß des Lebens ist eine übereinstimmende Eigentümlichkeit der reinen Lärchenbestände, nicht nur auf den geringen, sondern mehr oder weniger auch auf den mittleren Standorten, und nur selten kann hier die Nutzung des Bestandes über das 40- oder 50 jährige Alter hinausgeschoben werden, häufig muß sie aber auch schon im 25- oder 30 jährigen Alter vorgenommen werden. Nur die guten und vorzüglichen Standorte, die vermöge ihrer Lage und Bodenbeschaffenheit eines fortdauernden Bodenschutzes entbehren können und von den nachteiligen Einflüssen der Bestandsverlichtung unberührt bleiben, gewähren eine Wachstumsausdauer bis zu den höheren Altersstufen.

Wo die reinen Lärchenbestände in der Natur vorkommen und in gesundem Zustande der einzelnen Stämme hohe Altersstufen erreichen, da stocken sie stets auf tiefgründigem, fruchtbarem Boden. Aber auch auf ihren heimatlichen Alpenstandorten tritt die Neigung zur Verlichtung, oder wenigstens zu starker Schlußlockerung, je nach der Bodengüte verhältnismäßig früher ein, als bei anderen Bestandsarten. Auch die trefflichsten, in großer Verbreitung auftretenden Lärchenbestände des oberen Engadin und des Wallis sind, wo es sich um reine Bestockung handelt, hiervon nur selten auszunehmen.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß der reine Lärchenbestand, wenn er in der Absicht gebaut ist, tüchtige Starknutzhölzer zu produzieren, um so weniger gerechtfertigt sein kann, je weniger der Standort den naturgemäßen Ansprüchen der Lärche entspricht. Es ist leicht ersichtlich, und wird im folgenden näher erörtert werden, daß ein gedeihliches Wachstum der Lärche in der Regel nur in der Mischung mit anderen Holzarten zu erstreben sei.

Das Vorkommen der reinen Lärchenbestände in der Plenterform ist ein höchst vereinzeltes und auf die Hochlagen der Alpen beschränktes. Auch hier tritt diese Bestandsform fast nur in Beständen auf, die durch Mischung der Fichte, Zirbe und Lärche gebildet werden, und zwar sind es die lichten oder besser verlichteten Plenterbestände der Fichte, die Raum für die lichtbedürftige Lärche gewähren.

5. Der reine Buchenbestand.[1])

Die gleichalterige oder fast gleichalterige Hochwaldform.

Die Entstehung des Buchenbestandes durch künstliche Begründung auf der Kahlfläche ist im großen unzulässig und unter Schirmstand nur als eine ausnahmsweise zu betrachten; in der Regel entsteht derselbe durch schlagweise

[1]) Vergl. Knorr, Studien über die Buchenwirtschaft. Burckhardt, Säen und Pflanzen. Grebe, Die Buchenhochwaldwirtschaft.

Naturbesamung innerhalb einer kürzeren oder längeren Verjüngungsperiode, mit Komplettierung durch künstliche Nachhilfe. Er ist deshalb stets nahezu gleichalterig.

Der junge Bestand erwächst unter dem Schutze der Mutterstämme, die allmählich fortgehauen werden und am Schlusse der Verjüngungsperiode den Platz vollständig geräumt haben. Horstweises Entstehen und Zusammenschließen des Buchenjungwuchses liegt im Charakter dieser Bestandsart. Genießt auch der junge Anwuchs durch den Schirmstand der Mutterbäume Schutz gegen den Frost, gegen Überwucherung durch Gras und Unkräuter, gegen Sonnenbrand u. s. w., so verzögert sich die Entwickelung der ohnehin nicht allzu rasch wüchsigen Buche in den ersten Jugendjahren bis zur Erreichung des vollen Bestandsschlusses gewöhnlich doch derart, daß letzterer selten vor dem 10. Jahre eintritt. Ist Schluß erreicht, dann beginnt der Längenwuchs sich zu heben, und im Gertenholzalter steigt derselbe auf zusagendem Standorte rasch dem Maximum des Höhenwuchses mit Jahrestrieben von 0,30—0,50 m Länge entgegen. Gewöhnlich fällt das letztere in die Stangenholzperiode, in die Zeit vom 30—50 jährigen Alter des Bestandes, früher oder später, je nach der größeren oder geringeren Standortsgüte[1], und je nach dem geringeren oder größeren Gedränge, in welchem der junge Bestand gewöhnlich heraufwächst. In dieser kraftvollen Zeit des Stangenholzalters ist der Boden mit einer reichen geschlossenen Laubdecke überkleidet, die durch die meist hohe Bestockungsdichte und den vollen, noch nicht allzu hoch gestiegenen Kronenschirm gegen Windentführung und Vertrocknung völlig geschützt ist und die Bodenthätigkeit in vorteilhaftestem Maße anregt und unterhält. Hiermit im Verhältnis steht die Massenmehrung des Gesamtbestandes, deren Jahresmaximum im allgemeinen in die Mitte der Stangenholzperiode (zwischen das 40. und 60. Jahr fällt. Dieser frühere oder spätere Eintritt der kraftvollsten und produktionsreichsten Periode im Leben des Buchenbestandes ist abhängig von der Standortsbonität, indem die schwächeren Bonitäten gewöhnlich eine Verzögerung gewahren lassen, — dann aber auch von der sich rascher oder langsamer vollziehenden Ausscheidung des Nebenbestandes und der dadurch mehr oder weniger ungezwungen sich ergebenden Erweiterung des Wachstumsraumes für den dominierenden Bestandsteil.

Abgesehen von der dem Buchenaufschlage schon in der frühesten Jugend drohenden Keimlingskrankheit (Phytophthora fagi) ist es besonders der Frost, welcher während der ganzen Jugendperiode für den Buchenbestand eine mehr oder minder drohende Gefahr bildet, und gegen welche in rauhen Lagen selbst der Schirmschutz nicht immer Abhilfe bietet. Es giebt Örtlichkeiten, auf welchen 20- und 30 jährige Gertenhölzer noch empfindlich unter dem Froste leiden und im Wachstum zurückgehalten werden. Auch Duft und Mäuseschaden greifen örtlich oft störend in die Entwickelung des jungen Bestandes ein. Bei der gewöhnlich dichten Bestockung der Buchenbesamungen sind indessen diese Schäden nur ausnahmsweise von bleibendem Nachteile für das fernere Bestandsleben. Dagegen ist das Leben des Buchenbestandes geradezu bedingt durch volle Erhaltung der Laub- und Humusdecke des Bodens, ganz besonders auf Boden von geringem Nährstoff- und Feuchtig-

[1] Rob. Hartig, Vergl. Untersuchungen über den Wachstumsgang der Rotbuche 2c., S. 12. Dann Fr. Baur, Die Rotbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, 1881, S. 95 u. s. w.

keitsgehalt. Wo man auf mittleren und geringeren Bonitäten den Buchenwald gegen fortgesetzte Streunutzung nicht schützen kann, da läßt das Gedeihen des Bestandes unter zunehmender Lockerung des Schlusses rasch nach, und hat der reine Buchenbestand für die Folge keine Stätte mehr. War dagegen der erwachsene Buchenbestand von dieser Gefahr unberührt geblieben, sei es infolge wirksamer Schutzmaßregeln, sei es durch die natürliche Gunst der Örtlichkeit, dann erhält sich jenes gute Schlußverhältnis, das bei mittlerer Standortsbonität im 120 jährigen Alter des Bestandes noch durch etwa 550—750 Stämme per Hektar gebildet wird, und bei welchem auf einen Abtriebsertrag von durchschnittlich 500—750 fm gerechnet werden kann.

Tausendfältige Erfahrung hat zur Genüge erwiesen, daß die Existenz und das Wachstum der Buchenbestände von keiner größeren Gefahr bedroht ist als durch den Entzug der Laubdecke des Bodens, und zwar äußert sich der dadurch herbeigeführte Wachstumsnachlaß früher oder später, stärker oder schwächer, je nach dem geringeren oder größeren Lehmgehalte des Bodens und dem Maße des Streuentzuges. Abgesehen von dem in Form einer Waldnutzung stattfindenden Streuentzuge wird derselbe häufig auch durch die Wirkung des Windes veranlaßt. Wo der Buchenbestand in der höheren Lebenshälfte nicht durch die Gunst der Lage und Terrainform oder durch vorliegende schützende Bestände gegen den Zutritt des Windes, die dadurch bewirkte Laubentführung und Bodenvertrocknung geschützt ist, — wie es in exponierten Hochlagen, an steilen, der herrschenden Windrichtung zugekehrten Gehängen, bei offen liegendem Bestandsrande, auf Freilagen überhaupt der Fall ist, — da haben die Voraussetzungen, welche zu einem günstigen Buchenwachstum auch in den höheren Lebensstufen gemacht werden müssen, aufgehört. Beim Verlust der Laubdecke und der dadurch beschränkten Humusbildung verhärtet der nicht mehr gegen Wasserverdunstung geschützte Boden, es stellt sich Beerkraut, zuletzt die Heide ein, die Zahl der eindürrenden Stämme vergrößert sich, und bei fortschreitender Erlahmung des Wachstums sinkt der Bestand mehr und mehr in jenen verlichteten Zustand herab, der das Ende der Buchenvegetation überhaupt bezeichnet.

Der reine Buchenbestand dient mit 80 und 90 % seiner Masse zur Brennholzverwendung. Obwohl es nun, bei dem heutzutage so erheblich reduzierten Anspruch an die Brennholzerzeugung des Waldes nicht mehr im Wirtschaftsprogramme der Zukunft gelegen sein kann, reine Buchenwaldungen in solcher Menge und Ausdehnung zu erziehen und bis zum 120—140jährigen Hochalter zu pflegen, wie es in früherer Zeit Aufgabe war, — so besitzt doch die Gegenwart in vielen Gegenden noch weitgedehnte Flächen, die reine Buchenbestockung der verschiedensten Altersstufen tragen. Diesen Waldungen das Interesse zu entziehen, weil sie nicht mehr in gleichem Maße in das heutige Wirtschaftsprogramm passen, wäre ein unverzeihlicher Fehler, denn es wäre für ausgedehnte Bezirke gleichbedeutend mit einer Preisgabe der Erzeugungsthätigkeit des Bodens. Die heutigen Buchenkomplexe sind die letzten und fast noch die einzigen Reserven für die Zukunft, in welchen an die Zucht der Eiche und an Starkholzzucht im Mischwuchs mit der Buche gedacht werden kann, und sie gewinnen dadurch eine weit höhere Bedeutung, als man ihnen heute oft beizulegen geneigt ist.

Die Überhaltform.

Vereinzelter Buchenüberhalt, hervorgegangen aus hochalterigen und gleichwüchsigen Beständen dieser Holzart, hat in der Regel eine nur wenig gedeihliche Zukunft. Zu

den hiermit verbundenen, bereits vorn auf S. 150 erörterten Übelständen der unmittelbaren Überführung der Überhalter aus langjährigem Schlußstande in den vollen Freistand, gesellt sich für die Buche noch der sehr häufig durch direkte Sonnenbestrahlung herbeigeführte Rindenbrand, der meist ein rasches Eingehen der Stämme zur Folge hat.

Von besserem Erfolge begleitet ist der aus jüngeren Buchenbeständen herrührende Überhalt. Können solche im Hochwaldschlusse bis zur vollen Höhenentwickelung erwachsene gesunde Stämme vorerst noch horstweise übergehalten, dann allmählich aus diesem Horstüberhalte zum Einzelüberhalte übergeführt werden, und ist durch den inzwischen herangewachsenen jungen Bestand die Gefahr des Rindenbrandes wenigstens gemildert, dann dürfte eher auf günstige Fortentwickelung des Buchenüberhaltes zu Starkholzstämmen zu rechnen sein. Die unerläßlichste Voraussetzung ist aber echter, in sorgfältigster Weise gepflegter Buchenstandort. Nur unter dieser Voraussetzung mag zur Förderung der Starkholzzucht eine schon frühzeitige im Stangenholzalter erfolgende Loslösung der wuchskräftigsten Individuen aus dem Schlußstande mit Aussicht auf Erfolg gerechtfertigt sein (Uhrig). Doch sollte man solche Hölzer nicht älter als etwa 150 Jahre werden lassen; mit der durch dieses Alter erreichbaren Stärke finden die gewerblichen Ansprüche an Buchenstarkholz in der Regel genügende Befriedigung. (Vergl. auch die Homburgische Nutzholzwirtschaft.)

Die Femelschlagform.

Geschieht die Verjüngung des Buchenbestandes nicht schlagweise mit gleichförmig auf der ganzen Fläche fortschreitendem Verjüngungsgange, sondern horstweise, d. h. durch stückweise dem natürlichen Verjüngungsbedürfnisse entsprechende allmähliche Bestandsneubegründung, so gewinnt der Gesamtbestand offenbar einen andern Charakter, als bei seiner schlagweisen Entstehung. Dehnt sich dabei der Verjüngungsprozeß des Gesamtbestandes auf 20 und 30 Jahre aus, unbeschadet eines mehr oder weniger raschen Verjüngungsganges der einzelnen Horste, so schließt der junge Bestand am Ende der Verjüngung Altersdifferenzen bis zu 30 Jahren in sich. Die Zahl der Altersstufen ist, gegenüber dem in der Femelschlagform erwachsenen Tannenbestande, im Hinblick auf die seltener eintretenden Samenjahre aber eine nur mäßige und beschränkt sich auf etwa drei oder vier Stufen.

Es giebt zahlreiche Örtlichkeiten in unseren Buchenwaldungen, deren Standortsverhältnisse dem Buchengedeihen an und für sich günstig, die aber durch äußere Veranlassungen und örtlichen Wechsel der Terrain- und Bodenbeschaffenheit eine gleichförmige Behandlung nicht angezeigt erscheinen lassen. Es gehören hierher auch die älteren Buchenbestände mit ungleichförmigen Schluß- und Wachstumsverhältnissen, die Randbestände größerer Komplexe, die Hochflächen der Mittelgebirge, die kleineren, im offenen Felde liegenden Waldgruppen 2c. Hier muß frühzeitige Gewinnung von geschlossenen und gepflegten Verjüngungshorsten, welche wohlthätige Schutzwälle gegen die laubentführende Wirkung des Windes bilden, und die allmählich weiterschreitende Vergrößerung dieser Verjüngungshorste das Mittel gewähren, die Bodenthätigkeit zu bewahren und mit Sicherheit die junge Generation an Stelle der alten treten zu lassen. Es sind überhaupt die mehr oder weniger im Rückgange befindlichen Buchenwaldungen, auf welchen die standortspflegenden Bestandsformen oft dringend angezeigt sind; denn die schlagweise Verjüngung der

Buche setzt gepflegtere Waldstandsverhältnisse voraus, als jene sind, welche unsere heutigen Waldungen an vielen Orten darbieten.

Die Plenterwaldform.[1])

Im pfleglich behandelten Buchenplenterwalde dominieren, wie im Fichtenplenterbestand, die Althölzer; zwischen dieselben schieben sich die Stangenholzgruppen ein, und wo ein Altholzstamm den Platz geräumt oder in den älteren Stangenholzgruppen mittelst Durchforstungseingriffen der nötige Lichtzufluß für Entwickelung des jungen Samenaufschlages geboten ist, da mengen sich die Jungwüchse in abwechselnden Altersstufen horstweise den älteren Hölzern bei. Bei voller Bestockung und gepflegtem Horstenschlusse ist die Baumform eine zwischen der des gleichwüchsigen Hochwaldes und Mittelwaldes stehende.

Diese wirtschaftlich normale Beschaffenheit des Buchenplenterbestandes setzt normalen Buchenboden voraus. Durch die ständige Gegenwart von Jungholzhorsten im Dickungs- und Gertenholzwuchse ist aber die Plenterform weit mehr befähigt, die Entführung des Laubes durch den Wind und durch die ununterbrochene Beschirmung des Bodens dessen Vertrocknung durch Sonnenbrand zu verhüten, als der gleichwüchsige Hochwaldbestand auf exponierten Standorten in seiner höheren Lebenshälfte. Diese Verhältnisse sind es nun, welche dieser Bestandsform für jene Lokalitäten Wert verleihen, die durch äußere Veranlassungen von einem Rückgange der Bodenthätigkeit bedroht sind. Will man die Buchenbestockung in den dem Windstoße preisgegebenen Örtlichkeiten, in den Randbeständen geschlossener Buchenkomplexe, in den kleinen, fortwährend vom Winde durchfegten, isolierten Waldbeständen, auf den steilen, sowohl den Abflutungen wie dem Sonnenbrande ausgesetzten Gehängen, besonders der Kalksteingebirge und ähnlichen Orten, erhalten, soll sich die Buche hier nicht völlig zurückziehen, um den Nadelhölzern den Platz zu räumen, und handelt es sich um eine permanente Schutzwirkung für empfindliche Nachbarobjekte (Buchengürtel für Eichen 2c.), dann muß man die betreffenden Flächen der plenterartigen Behandlung zuweisen. Es ist nicht zu bezweifeln, daß sich die Buchenbestockung in unseren Waldungen von solchen Örtlichkeiten zurückgezogen hat, weil wir es unterlassen haben, jenen empfindlicheren Standörtlichkeiten die erforderliche Bodenpflege angedeihen zu lassen, und zu den Mitteln der Bodenpflege gehört im gegebenen Falle die Bestandsform des sorgfältig behandelten Plenterwaldes.

Wie in jedem Plenterbestande ist auch bei der Buche das Wachstum in der Jugend weit langsamer als im gleichwüchsigen Hochwalde; später als hier ersteigt dasselbe nach Höhen- und Massenentwickelung den Kulminationspunkt, letzterer ist nicht so ausgeprägt als dort; alle Wachstumserscheinungen bewahren innerhalb des ganzen Bestandslebens eine weit größere Gleichförmigkeit[2]) und Stetigkeit, entsprechend dem ganzen Charakter dieser Bestandsform, und in dieser Gleichförmigkeit liegt vorzüglich die standortspflegende Kraft dieser Bestandsform. Wenn auch der reine Buchenbestand in der Plenterform auf allen ihm naturgemäß zugehörigen Standorten nicht jene hohen Massenerträge liefern sollte, wie sie der gleichwüchsige Hochwald auf den geschützten Örtlichkeiten im Herzen großer Komplexe gewährt, so vermindert das seine örtliche Berechtigung in einer rationellen Forstwirtschaft nicht, wenn dieselbe überhaupt auf Erhaltung der Buchenbestockung gerichtet ist und sich wehrlos nicht dem Nadelholze überantworten will.

[1]) Siehe auch Nördlinger, Kritische Bl., 41. Bd., I, 206.
[2]) Wessely, Die österr. Alpenländer, S. 352.

Die Mittelwaldform.

In durchaus reinem Bestande kann sich die *reguläre Form* des Buchenmittelwaldes auf die Dauer nur schwer erhalten, und das liegt in der Schwierigkeit einer ausreichenden Nachzucht von Samenpflanzen für dauernde Bewahrung einer vollen Oberholzbestockung. Die erwachsene, vielfach nicht hochschäftige, aber mit einer breit ausgelegten, vielverzweigten Krone versehene Oberholzbuche übt eine überaus verschattende Wirkung auf allen Unterstand, besonders aber auf den jungen Samenwuchs der Buche, der überdies einen ungleichen Existenzkampf mit den Stockschlagwuchsen zu bestehen hat. So kommt es, daß die sich einstellende Buchenbesamung zum größten Teile gewöhnlich wieder vergeht, oder die Kernwuchsergebnisse mindestens zur vollen Bestellung der verschiedenen Oberholzklassen lange nicht ausreichen. Daß diese Verhältnisse sich unter Umständen auch dem Unterholzbestande hinderlich erweisen müssen, läßt sich bei der überhaupt nur schwachen Reproduktionskraft der Buche wohl erwarten. Nicht sehr kräftiger Boden und verhältnismäßig hohe Umtriebszeiten im Unterholz verstärken die Wirkung der Verschattung durch den Oberholzbestand oft empfindlich und haben häufig das Zurückziehen der Buche auch aus der Unterholzbestockung zur Folge.

Der Buchenmittelwald setzt unter allen Verhältnissen eine ziemlich hohe Standortsbonität, namentlich eine nachhaltige Bodenfrische voraus, und zur Erhaltung der Laubdecke eine nur kurze Umtriebszeit im Unterholze, das die Stärke des Gertenholzes zu diesem Zweck nicht überschreiten soll. Gewinnt dadurch der Unterholzbestand mehr den Charakter eines geringwertigen Schutzholzbestandes, und legt man das Schwergewicht vorzüglich auf Gewinnung von *Buchennutzholz* im Oberholzbestande, — vermittelt durch Heranziehung von hochwaldartigen, räumig geschlossenen Buchenkernwuchsgruppen verschiedener Altersstufen, mit zwischen- und unterständigen Partien bodenschützenden Unterholzes, — so gewinnt diese *hochwaldartige Form* bei reiner Buchenbestockung einen Charakter, der für die Erziehung von Buchenstarkholz jedenfalls mehr Beachtung verdient, als die wenig empfehlenswerte reguläre Form. Das beste Buchennutzholz hinsichtlich der technischen Holzqualität erzeugt immer der Mittelwald.

Die Niederwaldform.

Die Buche steht bezüglich ihrer Reproduktionskraft gegen fast alle anderen Laubholzarten zurück, sie paßt deshalb, wie oben bemerkt, im allgemeinen weniger für eine Behandlung in der Niederwaldform. Doch ist die Ausschlagfähigkeit wesentlich durch den Boden bedingt, bei der Buche mehr als bei anderen Holzarten. Mineralisch kräftige Böden, besonders thonreiche Kalkboden, Basalt, auch lehmreiche Schiefer und Dolomitböden liefern oft nicht unerhebliche Stockschlagerträge, bewahren die Stockreproduktion oft lange Jahre, und wäre sohin eine Behandlung der Buche im Niederwalde vollkommen zulässig. Sind solche Böden tiefgründig genug, dann entzieht man sie aber selten der Hochwaldform, und es sind dann vorzüglich nur die *flachgründigen, felsigen Orte an steilen, klippigen, ungeschätzten Bergwänden*, vorzüglich in den höheren, noch hinreichend warmen Lagen der Gebirge (Centralalpen), Örtlichkeiten, auf welchen nicht nur die Buche als Hochstamm, sondern auch die Nadelhölzer nur mangelhaftes Gedeihen finden, die der Niederwaldform verbleiben. Die ausgedehnten, bis zu beträchtlicher Höhe aufsteigenden Buchenniederwaldungen im Kanton Tessin verdanken ihr Gedeihen vorzüglich der Gunst des Klimas. Gerechtfertigt kann der reine Buchenniederwald auch sein, wo er sich als Saum- oder Mantelbestand, zum Schutze dahinterliegender Hochwaldbestände findet.

In einzelnen rheinischen Gegenden ist beim Buchenniederwald ausnahmsweise auch die **Kopfholzform** anzutreffen; man erzweckt damit besseren Schutz der jungen Ausschläge gegen zu fürchtende Spätfrostbeschädigungen. In den ausgedehnten Buchenniederwaldungen der schweizerischen Kantone Tessin, Waadt und Wallis, in Oberitalien, den Pyrenäen und anderen Orten Südfrankreichs findet auch sog. **plenterweiser Hieb**, und zwar derart statt, daß alle 10—15 Jahre nur die zu 5—8 cm erstarkten Stangen zur Nutzung gezogen werden, während die jüngeren, vom letzten Hiebe herrührenden Ausschläge bis zur hiebsreifen Erstarkung stehen bleiben. Auf diese Weise setzt sich der Bestand aus zwei Etagen zusammen, aus einer herrschenden und einer beherrschten (siehe auch oben S. 159).

Das Wachstum des Buchenstockschlages ist in der frühen Jugend rascher als das der Kernwüchse, aber träger als jenes der Stockschläge anderer Holzarten. Der Buchenstockschlag erreicht, früher oder später nach Unterschied des Standortes und der Beschaffenheit der Stöcke, selten vor dem 25. Jahre eine zu gutem Brennholz benutzbare Stärke, und man behandelt deshalb Buchenniederwaldungen nur ausnahmsweise in einem kürzeren als etwa 25—30jährigem Umtriebe. Über diese Altershöhe erheblich hinaufzugehen, bringt die Reproduktionskraft der Stöcke in Gefahr, auf welche bei mittlerem Boden selten mehr als dreimal gerechnet werden kann.

6. Der reine Eichenbestand.

Gleichalterige Hochwaldform.

Der Bestand findet seine Entstehung in der Regel durch Saat oder Pflanzung, auch durch Naturbesamung. Die Entwickelungs- und Wachstumsverhältnisse des reinen Eichenbestandes unterscheiden sich wesentlich und sind sehr auseinandergehend je nach dem Boden, auf welchem der Bestand stockt; mehr jedoch in den höheren Altersstufen als in der frühen Jugend. Der aus hinreichend dichter Saat entsprossene **junge Eichenbestand** hebt sich durch energische Streckung des Schaftes während des ersten und zweiten Jahres rasch vom Boden empor und entwindet sich dadurch, in der Mehrzahl der Fälle und wenn der Graswuchs nicht zu mächtig ist, leicht den Gefahren, welche anderen jungen Holzpflanzen durch die Unkräuter drohen. Von hier ab bleibt die Wachstumsentwickelung nicht mehr auf den Schaft konzentriert, sondern die jungen Pflanzen treiben nun lebhaft in die Äste, der Wuchs wird buschartig-sperrig, selbst bei beengtem Wachstumsraume schieben sich die Zweige der Nachbarpflanzen ineinander, und die Streckung des Schaftes erfährt vorübergehend eine leichte Ermäßigung. In dieser Wachstumsform verharrt der Bestand bei einem oft erheblichen Pflanzengedränge bis zum 8. und 10. Jahre, auf schwachem Boden und bei sich wiederholenden Frostbeschädigungen auch länger; die Blattproduktion ist groß, und die sonst so lichtbedürftige Eiche zeigt in dieser Periode die verhältnismäßig größte Kronendichte. Doch dieses Stadium der größten Blattfülle und dichteren Schlusses hält nicht lange an, die jungen Schäfte reinigen sich nun von Ästen, die Krone rückt nach oben, und in dem immer noch im Gedränge stehenden Bestande beginnt das Höhenwachstum zu lebhafter Entwickelung zu gelangen und länger oder kürzer, je nach der Gunst des Standortes, auszuhalten. In mildem Klima und auf tiefgründigem, frischem Boden fällt das Maximum des Höhenwachstums vielfach in die Periode des 30—40jährigen Alters, im rauhen Klima und auf

geringerem Boden (z. B. im Spessart) in die Zeit des 30—60 jährigen Alters, vorausgesetzt, daß der Bestandsschluß bis dahin sich in einigermaßen befriedigenden Verhältnissen zu erhalten vermochte. Diese Voraussetzung trifft aber sehr häufig nicht zu, denn auf allen *nicht frischen fruchtbaren Böden* beginnt schon mit dem Eintritte des Bestandes in das jüngere *Stangenholzalter* eine empfindliche Auflockerung des Bestandsschlusses. Die größere Menge der Stangen unterliegt im Kampfe um Licht und Entwickelungsraum, der Bestand füllt sich mit krumm und knickig gewachsenen niedergebogenen und allmählich eindörrenden Stangen, nach deren Ausscheidung der zurückbleibende dominierende Bestand ein wesentlich verändertes Ansehen erhält. Der Bestand ist nun in das Stadium einer mehr oder weniger energisch fortschreitenden *Auflockerung* und Räumigstellung eingetreten. Die aus dem Kampfe mit dem Nebenbestande hervorgegangene, gewöhnlich nur im obersten Wipfel schwach bekronte Stange empfindet in ihrem Bestreben der Kronenerweiterung die nachteilige Rückwirkung der Bestandsverlichtung auf den Boden; der geringe Laubabfall vermag den letzteren nicht in günstigen Humusverhältnissen zu erhalten, er verliert seine Frische und Thätigkeit, es stellen sich Unkräuter ein, das Nachlassen des Bestandswachstums kündigt sich durch den Moos- und Flechtenbesatz der Eichenstangen an, durch wachsendes Eindürren vieler Bestandsglieder schreitet der Prozeß der Bestandsverlichtung fort und hiermit das zunehmende Nachlassen des Wachstums im verbleibenden mehr und mehr sich auflösenden Bestande. Daß unter solchen Verhältnissen das Höhenwachstum oft schon frühzeitig Eintrag erleiden muß, nur ein kleiner Teil der Stämme jene schlankwüchsige Schaftform erreichen kann, wie sie zu Nutzholzzwecken erforderlich ist, und daß auch diesem kleinen Teile dann jene ausdauernde Wuchskraft nicht innewohnen kann, welche zur Heranzucht 150—180 jähriger Eichennutzholzschäfte vorausgesetzt werden muß, das ist leicht zu erkennen.

In anderer Weise gestalten sich die Wachstumsverhältnisse des reinen Eichenbestandes auf jenem mineralisch *fruchtbaren* oder *humosen, reichlich* **durchfeuchteten Boden der klimatisch begünstigten Bezirke**, wie er in den Alluvionen der weiten Flußthäler, am Fuße sanftgeneigter Gebirgsgehänge, im welligen Hügellande und hier und da auch in Bruchbezirken angetroffen wird. Tritt auch hier mit erreichter Stangenholzstärke eine starke Neigung zur Bestandsverlichtung hervor und steigert sich dieselbe mit zunehmender Erstarkung der Stämme im höheren Alter selbst bis zur Vereinzelung derselben und völligen Auflösung des Bestandsschlusses: so behindert dies die Fortentwickelung der Stämme nicht, denn die Erhaltung der Bodenthätigkeit ist hier nicht durch die Bewahrung des Bestandsschlusses bedingt. Die Gunst des Bodens wie des Klimas, und der unbeschränkte Lichtgenuß, welcher den reich bekronten Eichen im später räumigen Stande zu Gebote steht, hat hier nicht nur ein sehr lebhaftes Wachstum und oft bedeutende Holzmassenerzeugung zur Folge, sondern die Wuchskraft ist eine meist bis zu hohen Altersstufen ausdauernde, das Holz bleibt lange gesund und ist von guter technischer Beschaffenheit. Ob der Wuchs der Stämme hochschaftig und schlank oder kurzschaftig und breitästig ist, hängt vorzüglich von der Tiefgründigkeit und Fruchtbarkeit des Bodens ab. Aber selbst unter den günstigsten Verhältnissen erreichen die aus dem reinen Bestande herrührenden

Eichen niemals jene gerade- und schlankwüchsige Schaftform, wie sie der Eiche des Mischwuchses eigentümlich ist; die Stämme sind in der Mehrzahl der Fälle mehr oder weniger knickig wellenförmig oder absätzig gewachsen und bleiben im Höhenwuchse gegen jene zurück.

An dieser Schaftform ist nicht nur der räumige Schlußstand, sondern sehr häufig auch der die Jungwüchse heimsuchende Frost schuld. Es sind gerade die hier in Rede stehenden Örtlichkeiten in milder klimatischer Lage, in welchen der Frost eine oft alljährlich wiederkehrende Erscheinung ist, wo die Jungwüchse, wenn sie ohne Überschirmung stehen, vielfach verunstaltet und gedrückt nur mit Mühe der Frostregion entwachsen und die Spuren dieser Beschädigungen auch in ihrer späteren Entwickelung noch erkennen lassen.

Diese reinen oder nahezu reinen, lichten Eichenhochwaldbestände auf kräftigem Standorte waren früher in Deutschland zahlreich vertreten, sie waren willkommene Äsungsplätze für das Wild oder für die Viehweide und wurden deshalb in vielen Gegenden ausschließlich als „Hutwaldungen" bezeichnet. Die Abtretung eines großen Teiles dieser Flächen an die Landwirtschaft, oder die durch lang andauernde, wachsende Bodenentblößung allmählich doch herbeigeführte Erlahmung der Bodenthätigkeit, endlich die zunehmende Schadhaftigkeit der hochalterigen Stämme haben diese Hutwaldungen aus unseren Waldungen mehr und mehr verschwinden lassen, und heute sind sie selten geworden. Die Forstwirtschaft findet sich aber nur selten mehr veranlaßt, ihre Wiederbegründung auf ausgedehnteren Flächen zu veranlassen und den in gleichalteriger Hochwaldform behandelten reinen Eichenbestand bis zur Haubarkeit zu pflegen; denn es geht aus dem Gesagten hervor, daß dadurch das mit dieser Holzart verbundene Wirtschaftsziel in der Regel nicht erreicht werden kann. Dieses Ziel kann aber kein anderes sein, als die Heranzucht hochwertiger Nutzholzschäfte, hochwertig nach Form und innerer Holzgüte.

Die Niederwaldform.

Eine heutzutage stark vertretene und vor kurzer Zeit noch vielfach angestrebte Form des reinen Eichenbestandes ist der zum Zwecke der Lohrindengewinnung gebaute Eichenniederwald. Da es sich hier darum handelt, möglichst gerbsäuerreiche Rinde zu produzieren, dies aber die Benutzung des Eichenstockschlagbestandes in noch jugendlichem, meist in 15—20jährigem Alter voraussetzt, und die Lebensdauer des Bestandes sohin den Eintritt in die Verlichtungsperiode nicht erreicht, so fallen hier die Hindernisse, welche den Erfolg reiner Eichenhochwaldbestände beeinträchtigen, hinweg. Daß aber auch die alle 15—20 Jahre durch die Bestandsnutzung eintretende vorübergehende Bodenentblößung einem nachhaltigen Fortbestande dieser Wirtschaftsform kein Hindernis bereitet, das scheinen zahlreiche, seit Jahrhunderten in gleicher Weise benutzte Eichenniederwaldungen zu beweisen. Doch muß auch hierfür die richtige Standortsbeschaffenheit vorausgesetzt werden; und diese besteht in einem günstigen Klima mit langer Vegetationszeit, einer Lage, welche die volle Lichtwirkung gewährt, und einem lehmhaltigen, mäßig tiefgründigen oder doch wenigstens für das Eindringen der Wurzeln hinreichend durchdringbaren Boden. Wenn auch die Hauptwurzeln der Eichenniederwaldstöcke weniger tief dringen als jene der hochstämmigen Kernpflanze, so senden dieselben dennoch eine große Zahl feiner Wurzelstränge in die Tiefe, und hierzu ist auf flachgründigem Boden eine hinreichende Zerklüftung des unter-

liegenden Gesteins notwendig; so findet dann der Eichenniederwald auch auf anscheinend ganz flachgründigen, ihrem Mineralbestande nach aber fruchtbaren Boden, z. B. dem Thon- und Grauwackenschiefer, dem Muschelkalk 2c., mehr oder weniger günstiges Gedeihen. Der humusarme, nur schwach lehmhaltige Sandboden dagegen ist kein Standort für den Schälwald, ebensowenig Örtlichkeiten mit Neigung zur Versumpfung.

Hat der Standort die richtige Beschaffenheit, findet ein pfleglicher Hieb der Stöcke hart am Boden statt, und ist die Fläche ausreichend bestockt, dann ist das Wachstum der anfänglich in breit buschiger Gruppierung den Stocken entsprießenden Loden schon im ersten und zweiten Jahre gewöhnlich ein so lebhaftes, daß mit dem 3. oder 4. Jahre der volle Bestandsschluß erreicht ist und der Bestand von hier ab rasch dem Zeitpunkt seines energischsten Wachstums, das oft schon in das 10. und 12. Lebensjahr fällt, entgegeneilt. Der Bestand hat nun schwache Stangenholzstärke erreicht; von den zahlreichen Loden, welche anfänglich dem Stocke entwuchsen, ist nur eine geringe Zahl zur Entwickelung gelangt, während die zurückgebliebenen als fadenförmige Gerten einige Zeit noch ihr Leben fristen und dann dem Nebenbestande anheimfallen. Je höher der Standortswert ist, desto rascher scheidet sich der durch die dominierenden Stangen gebildete Hauptbestand vom Nebenbestande, und desto energischer erfolgt seine Erstarkung. Ein möglichst rasches Wachstum und Erstarken des Hauptbestandes in der der Bestandsnutzung unmittelbar vorausgehenden Periode ist aber beim Eichenbeschälbestande ganz besonders wünschenswert und dem Wirtschaftszweck förderlich, denn es erhöht nicht nur die Rindenproduktion in quantitativer, sondern vorzüglich auch in qualitativer Hinsicht. Geringere Standorte, auf welchen die Trennung des Haupt- und Nebenbestandes nicht so rasch und entschieden zum Austrage kommt, bedürfen künstlicher Nachhilfe. Die besten Schälwaldbestände mit reiner Eichenbestockung liefern Erträge, welche bis zu 60 und 70 fm Holz und 80—100—130 Ctr. Rinde per Hektar im 15—25 jährigen Alter ansteigen.

Daß die Schälwälder außer den Eichenstockausschlägen auch Eichenkernwuchs enthalten können, und daß dies besonders der Fall ist, wenn junge Eichenbeschwaldbestände in die Niederwaldform übergeführt werden, sei hier nebenbei bemerkt.

7. Der reine Erlenbestand.

Die Niederwaldform.

Wo die Erle in reinem Bestande der forstwirtschaftlichen Behandlung und Benutzung unterstellt ist, da wird er in der Regel nicht in der Hochwaldform, sondern vorwiegend in der Niederwaldform gebaut. Er entsteht heutzutage vorzüglich durch Pflanzkultur, seltener durch Saat und nur platzweise durch natürlichen Anflug.

Der frisch gehauene Erlenniederwald zeigt in dem Bestande seiner Stöcke mannigfaltige Verhältnisse. Besteht derselbe aus vorherrschend noch jungen Stöcken und unterliegt die Fläche nicht der Frühjahrsüberschwemmung, so war der Hieb möglichst tief am Boden geführt worden. Handelt es sich dagegen um alte Stöcke, die stark vermasert, verknorbert, teilweise faul und mit starkborkiger Rinde bedeckt sind, oder steht die Schlagfläche alljährlich zur Zeit des Knospenausbruches unter Wasser, dann wurden die Stöcke hoch gehauen,

und besonders bei alten Stöcken wurde der Hieb womöglich im jungen Holze geführt. Auch in den der Überschwemmung nicht unterliegenden Beständen findet sich der Boden zur Zeit, in welcher sich die Stocktriebe entwickeln, vielfach in hochgradiger Nässe; derselbe überzieht sich rasch mit einer mehr oder weniger dichten Grasdecke, die nur da unterbrochen ist, wo das Wasser auf der Bodenoberfläche steht. Inzwischen haben sich die zahlreichen Ausschläge der Erlenstöcke mit kräftigem Höhenwachstum so rasch gehoben, daß auch bei tief gehauenen Stöcken nur selten eine Gefahr von seiten des Graswuchses zu besorgen ist, selbst wenn der Spätfrost die jungen Ausschläge zurückgesetzt haben sollte. Bei jungen Samenpflanzen dagegen kommt diese Gefahr mehr in Betracht. Das Jugendwachstum der Stockloden, die in meist dichter Stellung und gerade aufstrebendem Wuchse die Stöcke besetzen, ist auf nur einigermaßen günstigem Boden ein überaus rasches. Das Höhenwachstum und mit ihm die jährliche Holzproduktion steigert sich aber zu mehr oder weniger bedeutenden Größen, hält länger oder kürzer aus, und die Dauer der Reproduktionskraft der Stöcke ist größer oder kleiner, je nach der besseren oder geringeren Standortsbeschaffenheit.

Auf den guten Erlenstandorten, den lehmreichen Böden mit keiner übermäßigen und über Sommer anhaltenden Nässe, steigert sich der Höhenwuchs und die Massenerzeugung oft bis zum 20- und 25 jährigen Alter, hält von hier ab auch noch einige Zeit aus, aber nur bei sehr guten Beständen bis etwa zum 30—40 jährigen Alter. Der Erlen-Stockschlagbestand gewährt Massenerträge, wie sie in der Niederwaldform nur vom Edelkastanienbestande übertroffen werden; denn Erträge von 180—200 Festmeter auf den Hektar gehören nicht zu den Seltenheiten. Auf dem richtigen Erlenstandorte entwickeln sich die dominierenden Stockausschläge, von welchen dann immer nur 2 oder 3 auf demselben Stocke Platz finden können, zu stattlichen Hochstämmen mit starkem Schaftwuchse, und solche Bestände tragen mit höherem Alter weit mehr das Gepräge eines gleichwüchsigen Hochwaldes, als das eines Niederwaldes. Solche hochwaldartigen Bestandsteile gewähren oft eine wertvolle Nutzholzerzeugung; aber sie sind nur auf den besten Standörtlichkeiten gerechtfertigt, wenn durch derartig weit hinausgerückte Nutzungszeiten die Reproduktion nicht Not leiden soll. Die Kraft der Stockreproduktion erhält sich übrigens auf den guten Erlenstandorten meist sehr gut bis zum 40- und 50 jährigen Alter des Stammes, und öfter noch länger. Gewöhnlich aber geht man mit der Umtriebszeit in den guten Erlenbeständen nicht weit über 25 bis 30 Jahre hinaus, es wird damit die z. B. für Cigarrenkistenholz erforderliche Stärke erreicht.

Bemerklich geringer ist das Wachstum und der Ertrag auf den nur geringlehmigen Sandböden. Die Jugendentwickelung ist zwar auch hier eine sehr lebhafte, aber schon frühzeitiger läßt dieselbe nach, die Bestände stellen sich überhaupt lichter, die Reproduktionskraft der Stöcke ist nicht mehr so ausdauernd, und ist es nicht zu empfehlen, die Umtriebszeit über das 20 jährige Alter der Bestände auszudehnen. In noch weitergehender Abschwächung zeigen sich die Verhältnisse des Wachstums auf den geringen Erlenstandorten; es sind dies vorzüglich jene Örtlichkeiten, welche wohl reichliche Winter- und Frühjahrsnässe besitzen, im Sommer aber an Bodenvertrocknung leiden, dann alle übermäßig nassen Sumpf- und Schlammböden,

der nur schwach zersetzte Torfgrund, die mageren, eisenhaltigen oder stark versauerten Sandböden mit dauernd hohem Wasserstand. Hier geht die Reproduktionsfähigkeit oft schon sehr früh verloren, der Wuchs der Stockschläge ist gering, der Bestand erreicht oft kaum die Höhe von 3—4 m, die Loden kaum Prügelholzstärke, und frühzeitig tritt der Rückgang des Bestandes ein.

Es wurde schon oben S. 90 erwähnt, daß zahlreiche frühere Erlenstandorte mit gedeihlichem Erlenwuchse durch fortschreitende Abnahme der Bodenfeuchtigkeit, vorzüglich im Bereiche des norddeutschen Tieflandes, erheblich gelitten haben, und sich die Flächenausdehnung der Erlenbrüche sehr reduziert hat. Die vorbesagten Standortszustände, wie sie für das beste Erlenwachstum vorausgesetzt werden müssen, sind hier gegen früher mehr oder weniger zurückgegangen, vorzüglich veranlaßt durch Mangel der nötigen Bodenfeuchtigkeit während der Sommermonate. Bewässerung und Überstauung mittelst gut geführter Grabenanlagen hat mehrfach Abhilfe gebracht, aber sie ist im Hinblick auf die Ansprüche der Landwirtschaft und aus Gründen der Situation nicht überall zulässig. So fordern denn die veränderten Standortsverhältnisse auch veränderte Bestockungen, und vielfach wandeln sich die fast reinen Erlenwüchse gegenwärtig in Mischwüchse um: die Birke, die Aspe, auch die Eiche gesellen sich der Erle bei und bilden jene Lichtholzmischungen, von welchen in der dritten Unterabteilung dieses Abschnittes Erwähnung geschehen wird.

8. Der reine Edelkastanienbestand.

Die Niederwaldform.

Gleich der Erle wird auch die Edelkastanie zum Zwecke der Holzzucht fast nur allein in der Niederwaldform gebaut; dabei liebt es diese Holzart, in reinem Bestande zu erwachsen.

Der Bestand entsteht gewöhnlich durch Saat oder Pflanzung, meist durch letztere mit frühzeitiger Versetzung auf den Stock durch Stümmelung. Obwohl der Stockschlagwuchs von neu begründeten jungen Mutterstöcken nicht jene Massenerzeugung gewähren kann, wie jener schon erstarkter, kräftiger Stöcke, so ist er dennoch bei der Kastanie auf zusagendem Standorte sehr erheblich; schon im ersten Jahre bilden die kräftigen Loden einen Busch, der sich nach erreichtem Bestandsschlusse mit oft meterlangen Jahrestrieben rasch in die Höhe streckt und bald schwache Prügelholzstöcke erreicht hat. Zur besseren Erkräftigung der Stöcke führt man diesen ersten Stockschlagwuchs nicht über das 8—10jährige Alter hinaus. Weit rascher noch und kräftiger entwickelt sich der Ausschlag vollkommen erstarkter Stöcke; eine oft große Zahl von Gerten und Stangen mit schlankem Wuchse bekronen dieselben. Das Höhenwachstum ist bei günstigem Standorte ein oft erstaunlich großes und sind Jahrestriebe von 1 bis 1,50 m keine Seltenheit, so daß mit 16—18 Jahren der Bestand Höhen von 6—11 m und die Ausschlagstangen nahezu Schenkeldicke erreichen, wenn die Zahl derselben auf das richtige Maß reduziert worden war. Hiermit erreicht das Holz jene Stärke, in welcher es zu Weinbergspfählen, der hauptsächlichsten Verwendungsart des Kastanienholzes in den rheinischen Ländern, brauchbar geworden ist, und man beschränkt deshalb hier die Umtriebszeit auf 15—20, höchstens 30 Jahre. Der Holzertrag gut bestockter Kastanien-Ausschlagbestände übersteigt den Ertrag fast aller anderen

Bestandsarten, denn es kann bei 15jährigem Nutzungsalter per Hektar gerechnet werden auf circa 7000 Nutzholzstangen von durchschnittlich 9 m Länge, 0,08 m Stärke und 100 fm Brennholz ohne das Reisig[1]); im ganzen sohin eine Holzmasse von etwa 250 fm per Hektar. Diese hohen Erträge der Kastanien-Niederwaldungen[2]) sind um so bemerkenswerter, als sie nicht die unbedingte Voraussetzung eines sehr kräftigen Bodens machen, denn zahlreiche Bestände der Art stocken auf mitunter nur schwachlehmigen Sandböden; — dagegen bildet das dem Gedeihen der Kastanie notwendige Klima (Weinklima) die wichtigste Bedingung hierzu.

Die Dauer der Ausschlagfähigkeit bewahren die Stöcke auf lange Zeit: man ist berechtigt, sie auf hundert und mehr Jahre anzunehmen. In einigen Gegenden werden beim Hieb des Ausschlagbestandes schlanke, kräftige Loden als Laßreiser stehen gelassen, um zu Fruchtbäumen zu erwachsen. Da die Kastanie empfindlich gegen die Überschirmung ist, darf die Menge dieser Oberholzbäume nur eine sehr mäßige sein, und zum Teil aus diesem Grunde, zum Teil der besseren Fruchtnutzung halber beschränkt man den Oberstand gerne auf die Bestandsgrenzen, die Wege und Gestelle.

9. Der reine Weidenbestand.

Die Niederwaldform.

Die meisten Weidenbestände werden durch den Zusammentritt und die Mengung mehrerer Weidenarten gebildet, wobei in den verschiedenen Gegenden und Standorten bald diese, bald jene Spezies dominiert. Bei den Neuanlagen und künstlich entstandenen Bestockungen ist man übrigens vielfach bemüht, die Bestände, oder wenigstens größere Bestandsteile in Form von Beeten u. dgl., nur aus einer einzigen Weidenart, wie sie dem Standorte und den Nutzungszwecken besonders entspricht, zu bilden, weil dadurch erfahrungsgemäß eine Steigerung des Ertrages erzielt wird. Bei den Weidenbeständen kommt nur allein die Niederwaldform in Betracht, und zwar in vorherrschendem Maße die einfache Form, während die Kopfholzform nur beschränkte Verbreitung hat. Das Bestandsmaterial wird durch die Strauchweiden, insbesondere durch die sog. Kulturweiden, die Korbweide, Purpurweide, Mandelweide, die Bastarden zwischen diesen, die kaspische Weide u. s. w. gebildet. (S. 117.)

Man bezeichnet gewöhnlich die im Bereiche der Flußniederungen teils freiwillig durch Samenbeischwemmung, teils die auf künstlichem Wege begründeten Weidenbuschholzbestände, sofern sie in regelmäßige Bewirtschaftung und Benutzung genommen und in der Niederwaldform behandelt werden, als Weidenheger. Die erste Bedingung des Gedeihens und eines lohnenden Ertrages dieser Bestände ist reichliche Bodenfeuchtigkeit oder fruchtbarer Boden. Die sich freiwillig bildenden Weidenbestände finden sich in der Regel auf jenen nur wenig über die Oberfläche der benachbarten Flüsse oder Teiche erhobenen und durch Druck- und Sickerwasser reichlich befeuchteten Geländen, welche in den oder zunächst der Überschwemmungsgebiete liegen und vielfach von Altwassern, Schlutten und kleineren Wasserarmen durchzogen sind, —

[1]) Siehe Kaysing in Baurs Monatsschr. 1870, S. 108; dann von demselben der Kastanienniederwald, Berlin 1884.
[2]) Siehe über den Niederwaldsertrag auch Centralblatt für das Forstwesen, 1876, S. 499.

Örtlichkeiten, wie sie sich in den sog. Auen, Anschütten und Ablagerungen der fließenden Wasser ergeben. Die Weidenhege kommen meist nur in vereinzelten Partieen und Beständen vor, sie sind mehr oder weniger von Wiesenflächen und Feldern unterbrochen, schließen sich öfter an die Mittelwaldbestände an, und bestocken sohin in den Niederungsbezirken jene Flächenteile, welche wegen allzugroßer Nässe, regelmäßig wiederkehrender Überschwemmung oder wegen Grundabspülung u. s. w. von der Landwirtschaft mit Erfolg nicht in Besitz genommen werden können. Zu künstlichen Weidenanlagen dagegen bindet man sich heutzutage nicht mehr an höhere Feuchtigkeitsgrade des Bodens, sondern man ersetzt diesen Faktor durch Düngung des Bodens. So finden sich sehr viele Kulturweidengärten im Bereiche der Ackerbaubezirke oft weit entfernt von ständigen Wasserbecken.

Die Weidenheger unterscheiden sich hinsichtlich der Benutzungsart, Umtriebsdauer und ihrer äußeren Erscheinung vorerst wesentlich durch das Holzmaterial, das in ihnen erzogen und von ihnen geliefert werden soll. Dieses Material besteht entweder aus dünnen, möglichst schlanken und langen einjährigen Trieben, wie es zu Korbflechterschienen, Bindweiden u. dergl. verwendet wird; oder es sind 2 auch 3jährige Stocktriebe zu gröberem Flechtmateriale, Bandstöcken, Reifstücken &c., oder es sind 3 bis 6jährige Stockloden, womit der Bedarf zur Anfertigung von Faschinen, Faschinenpfählen &c. befriedigt wird. Ist die Wirtschaft auf vorzugsweise Erzielung eines bestimmten Materials gerichtet, so ergiebt sich dadurch einfach die Turnusdauer: bei dem hohen Werte des feinen Korbflechtermaterials werden die hierzu dienenden Weidenheger alljährlich abgeschnitten. Viele Weidenbestände dienen auch zur Heranzucht verschiedenartigen Holzmaterials; man benutzt alljährlich einen Teil der einjährigen Triebe zu feinem Flechtmateriale, läßt den anderen Teil zu mehrjährigen Loden erstarken und setzt sohin mit dem Zeitpunkte, in welchem das stärkste Material seine Nutzreife erreicht hat, den ganzen Bestand auf den Stock. Der Umtrieb ist dann ein 5 oder 6jähriger, womit eine alljährliche Nutzung des 1 oder 2jährigen Materials verbunden sein kann.

Bei der einfachen Niederwaldform ragen die Stöcke nur wenig über die Bodenoberfläche hervor; sie findet überall da Anwendung, wo die Gefahr lange anhaltender und vorzüglich während der Knospenentwickelung eintretender Überschwemmungen nicht zu besorgen ist. Es ist im Interesse eines guten Wuchses wünschenswert, daß die Stockschläge in einigermaßen dichtem Schlusse erwachsen. Ganz besonders zur Erzielung der langen, dünnen Korbflechterruten ist guter Schluß sehr förderlich; es erwachsen in diesem Falle den Stöcken zahlreiche vorzüglich aufrecht gerichtete Loden, die in einem Jahre eine Länge von 2 und 3 m erreichen, bei guten Weidensorten durchaus astfrei und am oberen Ende kaum bemerkbar dünner sind, als am unteren. Obwohl der Boden, das Alter der Stöcke, die Benutzungsart des Weidenheges maßgebend für die Bestockungsdichte sind, so sollte dieselbe doch in erstarkten Beständen nicht geringer sein, als wie sie sich aus einer nahezu gleichförmigen Verteilung von 1500—5000 Stöcken per Hektar ergiebt. Bei Neuanlagen mit anfänglich nur schwachen Stöcken, welche man auf schwächerem Boden zur besseren Erstarkung meist erst im zweiten oder dritten Jahre dem Lodenhiebe unterstellt, ist die Zahl der Stöcke aber eine oft beträchtlich größere, da hier auf

manchen Abgang gerechnet werden muß und die Menge der Stockloden eine weit geringere ist, als bei erstarkten Stöcken.

Zur Heranzucht stärkeren Materials beläßt man jedem Stocke nur etwa 6—12 Loden und wählt dazu die kräftigsten gerade aufgerichteten in womöglich etwas weiträumiger Verteilung. Die alljährlich sich ergebenden 1- und 2jährigen Schosse werden dabei gleichsam durchforstungsweise benutzt.

Die **Kopfholzform** des Niederwaldes findet vorzüglich da Anwendung, wo die Bestandsfläche der Überschwemmung ausgesetzt ist oder öfter unter Wasser steht, auch da wo Grasnutzung mit der Holzzucht verbunden ist, oder die Fläche zwischen und unter den Kopfholzstämmen zeitweilig der Viehweide unterstellt werden muß. Der Kopfholzbestand entsteht teils durch Setzstangen, teils durch Wurzelpflanzen, teils durch Überhalt kräftiger Stockloden von noch jungen Stöcken. Die Höhe der Kopfholzstämme oder Stümmelstöcke ist verschieden, übersteigt übrigens selten 2—3 m; es richtet sich das vorzüglich nach dem Umstande, ob der Gras- und Weidebenutzung ein größeres oder geringeres Gewicht beizulegen ist. Ebenso ist letzteres maßgebend für die Bestandsdichte, d. h. für die gegenseitige Entfernung der Stümmelstöcke; wo Grasnutzung beabsichtigt wird, soll diese Entfernung nicht geringer als 5—6 m betragen, außerdem rücken die Kopfholzstämme auf 3—4 m Entfernung zusammen. In den ersten Jahren nach der Begründung des Bestandes mit Kopfholzstämmen überdeckt sich der Schaft derselben meist über und über mit zahlreichen Ausschlägen, welche weggebracht werden, um die Reproduktionskraft des Kopfes nicht zu schwächen. Der Abtrieb am Kopfe erfolgt dann gewöhnlich im Alter von 3—4 Jahren bei völliger Erstarkung des Stümmelstockes in Schaft und Wurzel. Von hier ab finden dann, in gleicher Weise wie bei der einfachen Niederwaldform, der alljährliche Schnitt der feinen Flechtruten unter Belassung von 12—20 Loden zu stärkerem Materiale statt. Der Ertrag der reinen Weidenbestände ist im allgemeinen sowohl bezüglich der Masse, als des Geldwertes ein sehr hoher; selbstverständlich ist derselbe aber einem erheblichen Wechsel unterworfen, je nach dem Standortswert, der Umtriebszeit, der Bestockungsdichte, dem Alter der Stöcke und der Weidenart.

Die **zusammengesetzte Niederwaldform**, wobei die Bestockung sowohl aus Bodenstöcken wie aus Stümmelstöcken in Untermischung besteht, bildet sich meist da heraus, wo ein Teil der Bodenstöcke nicht recht wüchsig ist, wenig Ertrag gewährt, oder wo die Bestandsfläche mit ständig nassen Lachen und Schlutten durchsetzt ist. Man hält hier von den genannten Stöcken und auf den bezeichneten Stellen beim Abtriebe je eine der kräftigsten Ausschlagstangen, reinigt sie von allen Zweigen, wirft sie in der Höhe von 2—3 m ab und behandelt sie weiter als Kopfholz. Da hier auch auf Reproduktion der Bodenstöcke gerechnet wird, so fordert dies eine ziemlich weitständige Verteilung der Stümmelstöcke, — wenn die Mischung beider nicht eine horstweise ist.

Was die Ertragsverhältnisse nach dem Unterschied der Art betrifft, so ergeben sich dieselben aus den Erhebungen Danckelmanns[1]) und mit Beschränkung auf das bloß einjährige wertvolle Flechtmaterial in folgender Weise. Die **Korbweide** steht im Massenertrag den anderen Kulturweiden voran, denn sie liefert bei alljährlich wiederkehrendem Schnitte in vollbestockten Beständen per Hektar jährlich 13 fm oder im Durchschnitte 96 Centner geschältes und getrocknetes, allerdings das gröbere, Flecht-

[1]) Forstl. Zeitschrift von Danckelmann, Bd. VII, S. 88 ff.

material. Die *Purpurweide* liefert das beste, zäheste und feinste Material und per Hektar 10 fm oder im Durchschnitt 72 Centner getrocknete Ruten. S. Helix steht im Ertrag und Nutzwert zwischen den beiden erstgenannten Arten. Die *kaspische* Weide hat weniger hellfarbiges Holz als die übrigen Kulturweiden und ist deshalb zu feinen Flechtarbeiten wenig geschätzt; sie liefert einen Jahresertrag von nur 6–7 fm oder etwa 70 Centner geschältes und getrocknetes Material per Hektar.[1])

Die Gefahren, durch welche die Weidenhege sowohl in der einfachen wie in der Kopfholzform des Niederwaldes bedroht ist, beziehen sich weniger auf eine Behinderung des Wachstums als auf die Beeinträchtigung des Verwendungswertes, namentlich der einjährigen Flechtweiden. *Frost* und *Überschwemmung* während der Knospenentfaltung setzen zwar öfter das Wachstum zurück und bringen manchen Stock zum Eingehen, auch der *Gras-* und *Unkrautwuchs* ist ein schlimmer Feind für die in der Entwickelung begriffenen jungen Stockloden, — wichtiger aber sind die Beschädigungen, welche die jungen Loden durch Insekten (Gallmücken, Rüsselkäfer, Cecidomya salicina), durch Pilze (Melampsora salicina), durch Verhageln und durch Schlinggewächse (Winden- und Cuscuta-Arten) erleiden; sie werden an den betroffenen Stellen brüchig und mißfarbig und büßen somit ihren Wert als Flechtmaterial vollständig ein.

10. Übrige reine Bestandsarten.

Wenn auch alle Holzarten unter außergewöhnlich günstigen Umständen in reinem Wuchse vorübergehend zu kleinen Beständen zusammentreten können, so sind darunter doch nur sehr wenige wirtschaftlich beachtenswert. Von diesen letzteren sind etwa noch erwähnenswert die reinen Birken-, Eschen-, Akazien- und Legföhrenbestände.

Der *Birkenbestand*. Vorzüglich in den Tiefländern sind kleinere (im Ungarischen Tiefland oft auch ziemlich ausgedehnte) Bestände nicht selten. Sie leisten indessen in Hinsicht des Holzertrages meist nur wenig, und zur Bewahrung der Bodenthätigkeit sind sie geradezu untauglich. Glaubt man sich dennoch zu reinem Birkenwuchse veranlaßt, so räume man ihm wenigstens einigermaßen zusagenden Boden ein: auf frischen Schwemmablagerungen, auch auf feuchtem, etwas kalkhaltigem Sandboden ist der reine Birkenbestand noch am ehesten zulässig. Wenn von genügendem Erfolge die Rede sein soll, so ist nur die einfache Hochwaldform in kurzem Umtriebe angezeigt: Birken-, Nieder- und Mittelwald führt zur Waldverödung. Reine Birkenanlagen durch Saat oder Pflanzungen dienen häufig dem Zwecke der Beschützung und Bemutterung für andere empfindliche Holzarten.

Der *Eschenbestand*. Noch weniger als die Birke ist in der Regel die Esche im reinen Bestand gerechtfertigt; frühzeitige Verlichtung, Erlahmung und Rückgang im Wachstum ist gemeinhin das Los solcher Bestände. Ausgenommen sind dagegen jene kleineren Bestände und Gruppen auf den besten und zusagendsten Bodenpartieen der Au- und Flußniederwaldungen, die oft im trefflichsten Gedeihen angetroffen werden; meist ist es aber auch hier nicht der ganz reine Bestandswuchs, welchem das gute Gedeihen solcher Eichenhorste zuzuschreiben ist. Dagegen findet hochwaldmäßige Anlage reiner Eschenpartieen zum Zwecke des späteren Unterbaues öfter Anwendung. Der Bestand entsteht dann in der Regel durch Pflanzungen in hinreichend weitem Verbande.

Der *Akazienbestand*, vorzüglich in der Niederwaldform, verdient auf tiefgründigem lockeren Boden mitunter die Beachtung des Forstmannes. Der überaus rasche Wuchs, der Nutzwert der Akazie (auch in Prügelholzstärke), ihre Anspruchslosigkeit

[1]) Nach anderen (Coaz) steht sie im Ertrag der viminalis nur wenig nach.

an den Standort, die Leichtigkeit und Sicherheit der Bestandsbegründung durch Pflanzung sind Veranlassung, ihr in Form von Kleinbeständen und größeren Horsten auf offenen Orten, auf sonst nicht benutzten Plätzen und Ecken, auf Böschungen und an Wegrändern zc. Raum zu gönnen. Als Kernholzpflanze erreichen solche Horste schon mit 25 und 30 Jahren nutzbare Stärke.

Der *Bergkiefernbestand*, vorzüglich in der Form des Knieholzwuchses, verdient hier insofern wenigstens der Erwähnung, als er in kleineren zersplitterten Beständen fast auf keinem höheren Gebirge Centraleuropas fehlt, und ganz besonders für die flachgründigen und klippigen Hochlagen der Alpen durch seinen Schutz gegen Abschwemmung den letzten, der Pflanzenvegetation noch zugänglichen Boden schützt und damit als Hüter des Waldes an seiner obersten Grenze einen unersetzbaren Wert besitzt. Von gleichhoher Bedeutung sind die Knieholzbestände in Jütland für Bodenbefestigung der Dünen geworden. Mit Ausnahme der letztgenannten Orte verdankt der Knieholzbestand seine Entstehung und Fortpflanzung der Natur; sein überaus langsames Wachstum, seine Derbheit und Widerstandsfähigkeit gegen alle äußeren Angriffe und Gefahren und die Entlegenheit seiner Standortsbezirke erklären es, wenn er, bei einer Bestandshöhe von oft kaum einem Meter, Altershöhen von 150 und mehr Jahren zu erreichen vermag.

Fast reine *Lindenbestände*, wie sie z. B. in der Gegend von Lugano zum Zwecke der Bastgewinnung in der Niederwaldform mit femelweiser Nutzung vorkommen, gehören jedenfalls zu den Seltenheiten. Sie demonstrieren aber den Einfluß einer speciellen Produktionsrichtung auf die Bestandsart.

Zweites Kapitel.

Gemischte Bestandsarten.[1]

Wird ein Bestand durch zwei oder mehrere Holzarten gebildet, so bezeichnet man ihn als einen *gemischten Bestand*. Die Zahl der gemischten Bestandsarten ist, wie sich leicht ermessen läßt, eine unvergleichlich größere als jene der reinen, selbst wenn man sich vom Gesichtspunkte der wirtschaftlichen Zweckmäßigkeit nur auf die kleinere Hälfte aller möglichen Kombinationen beschränkt. Die Mischung kann in dreierlei *Formen* stattfinden; sie ist nämlich entweder eine *einzelne oder stammweise*, wenn sich die verschiedenen Holzarten gleichmäßig auf allen Flächenteilen des Bestandes in stammweisem Wechsel durcheinander mengen; oder sie ist eine *gruppen-*, *horst-*, auch *bandweise* Mischung, wenn in einem Bestande größere oder kleinere Partieen anderer Holzarten, als zusammenhängende gleichförmige Gruppen auftreten; oder die Mischung ist endlich eine *sporadische*, wenn in einem Bestande andere Holzarten nur vereinzelt in größeren Zwischenräumen eingestreut sind.

In der Natur kommen diese drei Formen der Mischung oft neben- und miteinander vor; häufiger aber ist die gruppen- und horstweise Mischung, besonders bei dem

[1] Gayer, Der gemischte Wald, Berlin 1886. Burckhardt, Säen und Pflanzen. Röhrig, Gemischte Bestände. Die Berichte über die Verhandlungen der deutschen Provinzial-Forstvereine.

schwerfruchtigen und den nicht geflügelten Samen und bei wechselnder Bodenbeschaffenheit in Hinsicht der Oberflächengestaltung, Feuchtigkeit, Bodendecke und Empfänglichkeitszustand u. s. w.

1. **Wirtschaftlicher Wert der gemischten Bestände.** Schon im vorausgehenden wurde mehrmals auf die allgemeine Bedeutung derselben gegenüber dem reinen Bestandswuchse hingedeutet. Zu keiner Zeit aber ist uns der hohe wirtschaftliche Wert des Mischwuchses so überzeugend und eindringlich vor Augen geführt worden als in den letztverflossenen Decennien und in der Gegenwart, denn unsere ausgedehnten reinen Bestände haben in dieser Zeit so schwere beklagenswerte Schicksale erlitten, daß eine entschiedene Rückkehr zur vormaligen Mischverfassung unserer Waldungen erfolgen muß, wenn eine gesicherte Wirtschaft für die Zukunft nicht in Frage gestellt bleiben soll. Die wesentlichsten Vorzüge des Mischwuchses ergeben sich aus folgenden Punkten:

Gemischte Waldungen gewähren vor allem weit größeren Schutz gegen äußere Gefahren, sie sind widerstandskräftiger als reine Bestände. Die flachwurzelnde Holzart ist in Mischung mit tiefwurzelnden, die wintergrüne in Mischung mit sommergrüner gegen Sturm, Wind und Schnee mehr geschützt, als dieselben Holzarten im reinen Wuchse; im Mischwuchs überwinden empfindliche Holzarten die Frostperiode leichter (Eiche zwischen Kiefern ꝛc.); die für das Nadelholz stets vorhandene Feuersgefahr wird durch Zumischung von Laubholz gemindert; besonders aber ist es der Insektenschaden, der in gemischten Beständen niemals jene verheerenden Zerstörungen im Gefolge haben kann, wie im reinen Bestande, da die Mehrzahl der schädlichen Insekten nur eine bestimmte Holzart bedroht. Ebenso ermäßigt sich der oft empfindliche Schaden durch Mäuse (zwischen Buchen und Hainbuchen bleibt die Eiche in der Regel verschont), und das gleiche gilt bezüglich der durch Wild und Weidevieh verursachten Beschädigungen. Endlich sind es noch die durch Pilze verursachten Krankheiten, welche im Mischwalde eine beträchtliche Beschränkung finden (Kiefer und Fichte zwischen Laubholz bleiben von Rot- und Wurzelfäule meist ganz verschont).

Eine ernstliche Erwägung aller dieser so schwer wiegenden Momente hätte allein schon zu möglichster Beschränkung des reinen Bestandswuchses führen müssen. Welchen Zerstörungen unterliegen doch alljährig besonders die reinen Nadelholzwaldungen durch die Verheerungen des Schnees, des Sturmes und der Insekten, Verheerungen, die jede geordnete Wirtschaft zu Schanden machen und dadurch eine Menge der schlimmsten Gefahren und Verluste im Gefolge haben! Bei der großen Menge der während den letzten 50 Jahren begründeten und nun allmählich heranwachsenden reinen Nadelholzbestände steht leider für die nächste Zeit eine fortschreitende Steigerung dieser Übelstände zu gewärtigen, — und dennoch wird an vielen Orten handwerksmäßig und gedankenlos mit der Begründung reiner Bestände fortgefahren.

Daß durch gemischte Bestände die Möglichkeit einer mannigfaltigeren Bedarfsbefriedigung gewährt ist, liegt auf der Hand. Sie können aber nicht nur dem örtlichen Wechsel der Nachfrage, sondern auch den zeitlichen Wandlungen besser gerecht werden, als die reinen Bestände. Zeitweilige Unerträglichkeit des Waldes ist ebenso ausgeschlossen wie Überproduktion.

Wer sich eingehender mit den Verhältnissen der holzverarbeitenden Gewerbe befaßt, dem kann die Klage über zunehmenden Mangel brauchbaren Rohmateriales nicht fremd sein. Eine erhebliche Reihe höchst nutzbarer Holzarten ist aus unseren Waldungen bereits so gut wie verschwunden, und für andere droht das Gleiche. Manche Gewerbe sind zum Bezug des Fehlenden aus weiter Ferne gezwungen, und das bedingt wirtschaftliche Opfer, — so billig auch die heutigen Frachtsätze sein mögen.

Gemischte Bestände gewähren in der Regel eine vollere Bestockung. Bei dem fast stets vorhandenen örtlichen Wechsel der Standortsbeschaffenheit kann eine vollendete Anpassung nur dann stattfinden, wenn die dem Standortswechsel, in Hinsicht auf Standortsanspruch, Bewurzelungstiefe 2c., am besten entsprechenden Holzarten im Bestande vertreten sind. Es ist aber dadurch nicht nur eine vollständigere Ausnutzung der dargebotenen Produktionsfaktoren des Bodens, sondern auch des Lichtes ermöglicht. Vollere Bestockung gewinnt namentlich erhöhte Bedeutung für die höheren Lebensstufen der Bestände, und in der längeren Schlußbewahrung liegt vorzüglich der Wert vieler gemischter Bestandsarten.

Durch gemischte Bestockung erhalten sich in der Regel die Thätigkeits-, insbesondere die Lockerheits-Verhältnisse des Bodens in dauernd besserer Weise als in vielen reinen Beständen. Die Beschirmungs- und Beschattungsverhältnisse, das Material zur Humusbildung und die Verhältnisse der letzteren selbst vermitteln eine meist wohlthätige Ausgleichung sonst extremer Wirkungen.

Daß die Anpassung, d. h. die richtige Wahl der Holzarten, bei einer Mehrzahl derselben erleichtert und im Erfolg mehr gesichert ist als bei Beschränkung auf eine einzige Holzart, ist einleuchtend. — Auch die Frage ist nicht unberechtigt, ob durch den durch mehrere Generationen fortgesetzten Anbau derselben Holzart eine fühlbare Bodenerschöpfung eintreten müsse, wie in der Landwirtschaft. Wenn man bedenkt, daß es im Walde keinen Ersatz durch Düngung giebt, daß wir es mit vielen nur wenig nahrungsreichen Böden zu thun haben, und wenn man die thatsächlichen Ergebnisse der Erfahrung ins Auge faßt, — so kann diese Frage kaum verneint werden. Für die flachwurzelnden Holzarten jedenfalls weniger als für tiefwurzelnde. Reiner Buchenhumus kann zur Vertorfung führen (v. Müller), andauernder starker Moosüberzug zur Versumpfung u. s. w. Der gemischte Wald ist befähigt, derartigen ungünstigen Prozessen in der Ausgestaltung des Bodens und seiner vegetabilischen Decke vorzubeugen.

Bestandsmischung bildet vielfach die Voraussetzung einer tüchtigen Nutzholzproduktion, vorzüglich im Laubholzwalde. Wir haben öfter schon im vorausgehenden erkannt, daß viele Holzarten, welche hohen Nutzungswert besitzen, für sich allein nicht im stande sind, die Standortsthätigkeit für die langen zur Nutzholzausbildung erforderlichen Zeiträume in jenem Maße zu bewahren, wie es ihrem Anspruch an diese Thätigkeit entspricht; sie bedürfen dazu der Beihilfe und Mitwirkung anderer Holzarten mit größerer standortspflegender Kraft. Dazu kommt, daß viele Holzarten im Mischwuchs mit anderen Holzarten vorteilhafte Veränderungen nicht nur bezüglich der äußeren Baumgestalt, insbesondere der Schaftform[1], — sondern auch in Hinsicht ihrer inneren Qualität erfahren.

[1]) Bezüglich der Vollholzigkeitsverhältnisse siehe Forst- und Jagdzeitung 1881, S. 38 ff.

Die Laubhölzer nähern sich erfahrungsgemäß zwischen Fichten und Tannen der schlanken Schaftform der letzteren: die Kiefer baut im Mischwuchse, besonders zwischen Buchen, einen wertvolleren Schaft als im reinen Bestande, ebenso die Eiche, Lärche, Birke; wo die Kiefer zwischen Laubholz erwächst, bildet sie erfahrungsgemäß weniger Trockenäste, als im reinen Wuchs u. s. w.

Gemischte Bestände bieten größere Bürgschaft für die Möglichkeit der *natürlichen Verjüngung und Fortpflanzung der Wälder*, weil die gemischten Bestände in den meisten Fällen Bestandsformen voraussetzen, welche einer reichlichen Fruktifikation günstiger sind als jene, welche wir gewöhnlich in den reinen Beständen antreffen.

Sie besitzen größere *wirtschaftliche Beweglichkeit* als die reinen Bestände und gewähren die Möglichkeit, dem zeitlichen Wechsel der Marktansprüche leichter sich anzupassen und wirtschaftliche Veränderungen zu ertragen.

Schaffen uns gemischte Bestände vollere Bestockung und bessere Bodenpflege, vermitteln sie eine reichlichere Nutzholzproduktion, gewähren sie bessere und mannigfaltigere Bedarfsbefriedigung und unterliegen sie geringeren Heimsuchungen durch von außen drohende Kalamitäten, dann müssen gemischte Bestände im Durchschnitt größerer Zeitperioden auch *höhere Gelderträge* gewähren, vorausgesetzt, daß der Mischwuchs aus Holzarten gebildet wird, die Gegenstand des Begehres sind.

2. *Hindernisse für eine möglichst allgemeine Verbreitung der Mischungsverfassung.* Schon im Eingange dieser Schrift und an vielen anderen Stellen derselben wurde darauf hingewiesen, daß sich die Bestockungsverhältnisse unserer heutigen Waldungen gegen früher sehr erheblich geändert haben, daß die reinen Bestände weitaus vorherrschen, eine große Zahl noch vor fünfzig und hundert Jahren reichlich vertretener Holzarten nahezu ganz aus unseren Waldungen verschwunden sind, und daß an die Stelle eines mannigfachen Holzwuchses Einförmigkeit der Bestockung getreten ist. Seit einer langen Reihe von Jahren schon wird in Wort und Schrift Klage geführt über den *Mangel an gemischten Beständen*; kaum ein anderer Gegenstand bildet fortgesetzt ein so viel besprochenes Thema der waldbaulichen Litteratur als die gemischten Bestände, und man sollte sohin erwarten können, daß längst aus der Erkenntnis dieses Mangels reiche Früchte müßten erwachsen sein, die sich als hoffnungsvolle Mischwüchse überall in den Waldungen vorfinden müßten. Mit verhältnismäßig wenigen Ausnahmen ist dies aber nicht der Fall, sondern die reinen Bestände bilden in sehr vielen Bezirken Centraleuropas noch die vorherrschende Bestockung der Wälder.

Im Bereiche der überwiegend mit Nadelholz bestockten Mittelgebirge sind Tanne und Buche, welche vordem oft reichlich den Fichtenbeständen beigemengt waren, auf ausgedehnten Flächen ganz verschwunden, und an ihre Stelle ist der einförmige Fichtenwald getreten; so in vielen Teilen des Thüringerwaldes, des Erzgebirges, Fichtelgebirges, der Böhmischen Berge u. s. w. Im Bereiche der Laubholzbestockung hat der Buchenhochwald fast überall alle vormalige Beimischung verdrängt. Die Bestände des Harzes hatten ein buntes Gemisch von Buchen, Eichen, Birken, Aspen, Ahorn, Eschen, Hainbuchen, Schwarzpappeln, Salweiden, Schwarzerlen, Kirschen, Elsbeeren, Vogelbeeren, Linden, Haseln rc.[1]; in den mitteldeutschen und rheinischen Waldungen waren fast überall die Eiche und zahlreiche Weichhölzer in den Buchenwaldungen eingemengt:

[1] Siehe Forstl. Blätter von Grunert 1872, S. 41.

ein überaus reicher Mischwald war z. B. vor 30 Jahren noch der im oberen Rheinthale gelegene Bienwald, der Schönbuch in Württemberg, die ehemaligen Reichsforste der Frankfurter Gegend u. s. w. In zahlreichen Gauen der norddeutschen Tiefebene war noch vor fünfzig Jahren die Eiche stark vertreten, Weichhölzer und die Kiefer teilten noch mit der Buche den Platz. Wo in allen diesen Bezirken der Buchenhochwald Fuß faßte, da sind alle Beimischungen rasch verschwunden, und wo die Standortsbeschaffenheit sein Gedeihen nicht mehr gestattete, da dehnen sich jetzt in weiter Einförmigkeit die reinen Fichten- oder die reinen Kiefernbestände aus, aus welchen da und dort noch eine alte vergessene Eiche hervorragt, um Zeugnis für die alten Zeiten allgemeinen Mischwuchses abzulegen.

Es sind sehr verschiedene *Ursachen*, die an dieser Erscheinung Schuld tragen. Dazu gehört vor allem der in vielen Waldbezirken eingetretene *Rückgang der natürlichen Produktionskräfte*, veranlaßt teils durch Abtretung fruchtbarer Gelände an die Landwirtschaft, teils durch Abnahme der Bodenfeuchtigkeit, teils durch die zerstörende Wirkung der Streu und anderer Nutzungen, teils durch Mißgriffe der Wirtschaft und ihres nicht überall gerechtfertigten Zieles einer möglichst gesteigerten, raschen und großen Holzproduktion, überhaupt durch den vielerorts bemerkbaren Mangel jenes haushälterischen Sinnes in der Pflege der Produktionskräfte, der die erste Bedingung einer nachhaltigen und mannigfachen Holzerzeugung ist.

Mit dieser Erlahmung der Produktionsfähigkeit entschwindet auch jene Standortsbeschaffenheit, wie sie zur Erzeugung und zum Gedeihen der anspruchsvolleren Holzarten erforderlich ist. So scheiden die vormals in zahlreichen Laubholzwaldungen reichlich vertretenen Linden, Ulmen, Ahorn, Wildobstarten, Elsbeeren ꝛc. mehr und mehr aus dem Kreise unserer deutschen Waldholzarten aus, — und mit dem Ausscheiden jedes einzelnen samenfähigen Stammes dieser Holzarten potenziert sich der Verlust tausendfältig durch die Unmöglichkeit der Fortpflanzung.

Eine andere Ursache für den Mangel an gemischten Beständen ist in dem vielfach noch fortlebenden *Uniformitätsgeschmacke* zu suchen; er hat den Sinn für eine naturgemäße dem Standortswechsel entsprechende Mannigfaltigkeit des Holzwuchses, den Sinn für die Arbeit im kleinen, durch verständnisvolles Eingehen auf die Fingerzeige der Natur und die Anforderungen des speciellen Standortes erstickt oder wenigstens zurückgehalten, er hat den Wirtschafter mehr oder weniger zum mechanischen Arbeiter gemacht und dadurch nicht selten seine Liebe zum Wald beeinträchtigt.

Die dritte wesentliche Ursache, welcher der heutige Mangel gemischter Bestände zuzuschreiben ist, besteht in der *vorherrschenden Pflege unserer Waldungen in den gleichalterigen Bestandsformen*. Die Mehrzahl unserer Holzarten sind Lichthölzer; jede derselben macht ihre besonderen Ansprüche an den Wachstumsraum, alle wollen mehr oder weniger Kronenfreiheit, und zwar in allen Lebensperioden. Im geschlossenen gleichwüchsigen Hochwald, wo sich in gleicher Höhenetage Krone an Krone drängt, ist kein Raum für Lichthölzer, wenigstens nicht für die Dauer des ganzen Bestandslebens. Zwischen den stark verschattenden Kronen der Buche, der Fichte, der Tanne, müssen Eiche, Lärche u. s. w. zu Grunde gehen, wenn nicht eine vortreffliche Standortsbeschaffenheit ihre Widerstandskraft erhöht und ein dauernd überlegenes Längenwachstum unterhält. Der *Mittelwald* und die un-

gleichalterigen Hochwaldformen dagegen bieten den Lichthölzern ungesucht den erforderlichen Entwickelungsraum, und zwar in einer Mannigfaltigkeit, die den Ansprüchen jeder Holzart Rechnung zu tragen vermag.

Deshalb trugen alle aus der Mittelwald- und Plenterform uns überkommenen Waldungen einen so reichen Mischwuchs; er ist fast allerwärts verschwunden, seitdem man diese Formen in die gleichwuchsige Hochwaldform übergeführt hat. Die höchstmögliche Steigerung der Gleichwüchsigkeit vollzieht sich in der Kahlschlagwirtschaft. Während die Naturbesamung in wenn auch nur kurzem Verjüngungszeitraum wenigstens noch für die Jugendperiode eine mäßige horstweise Altersdifferenz und deren Ausnutzung durch die Mittel der Bestandspflege für eine weitere Reihe von Jahren gestattet, duldet der starre Kahlschlagbestand in der Regel keinerlei Ausschreitung von dem uniformen Wachstumsgange des Gesamtbestandes. Wo man auf der Kahlschlagfläche den Mischwuchs künstlich begründet und der in der Bestandsjugend stets mehr oder weniger hervortretende Unterschied im Längenwuchse der Mischhölzer durch eine emsige Bestandspflege bis zu einer gewissen Altersstufe des Bestandes auch erhalten werden kann, da geht die Mischung vielfach verloren, sobald die dem Standorte am besten sich anpassende Holzart zur vollen Wachstumsenergie gelangt ist und allen Raum für sich in Anspruch nimmt. So lehrt die Erfahrung hundertfältig. Daß bei derartigen Erfahrungen im Gebiete der Kahlschlagwirtschaft die Vorliebe zur Begründung gemischter Bestände nur wenig Nahrung erhalten kann, daß man es vorziehen muß, an den reinen Beständen festzuhalten, deren Begründung und Pflege rasch und einfach sich vollzieht, und deren Abnutzung bei gleichzeitig eintretender Hiebsreife durch einfachen Niederhieb möglich ist, daß dann höchstens der etwaige Pflanzenvorrat anderer Holzarten in unseren Pflanzgärten Veranlassung für eine zufällige Bestandsmischung giebt, das ist leicht zu erwarten und sehr vielfach in unseren Waldungen wahrzunehmen.

Im Eingang dieser Nummer wurde gesagt, daß mit verhältnismäßig wenig Ausnahme, durch unsere forstliche Kunst vorzüglich, seither nur reine Bestände geschaffen wurden. Diese Ausnahmen beziehen sich besonders auf einige größere Laubholzgebiete in den Staatswaldungen mehrerer Länder. Wenn indessen die Anzeichen nicht trügen, so vollzieht sich gegenwärtig ein erfreulicher Umschwung in vielen Gegenden und Waldbezirken Centraleuropas, und nicht nur in den Laubholzkomplexen, sondern auch in jenen des Nadelholzes; es sind gegenwärtig vor allem Bayern, Preußen, Baden, die Schweiz, in welchen eine regere Thätigkeit für Begründung und Erziehung von Mischbeständen begonnen hat, — und anderwärts besteht begründete Hoffnung auf eine erfreuliche Nachfolge[1]).

3. **Voraussetzungen für den Mischwuchs.** Hat eine Wirtschaft den Mischwuchs als das zu erstrebende Ziel auf ihr Programm geschrieben, dann müssen gewisse Voraussetzungen gemacht werden, die zugleich die wichtigsten Existenzbedingungen für die gemischten Bestände in sich schließen, und die nun zu betrachten sind.

a) Die erste notwendige Voraussetzung ist die, daß jede in Mischung tretende Holzart auf dem konkreten Lokale ein möglichst sicheres Gedeihen und zwar dauernd erwarten läßt und auch findet; die

---

[1]) Siehe über die bezügliche Richtung der Wirtschaft in Bayern meine Schrift: Der Femelschlagbetrieb und seine Ausgestaltung ꝛc. 1895.

Standortsverhältnisse müssen also vor allem den Ansprüchen einer jeden der in Mischung tretenden Holzarten Genüge leisten.

Es wäre ein Irrtum, wenn man glauben wollte, daß der Mischwuchs nur auf einem mineralisch kräftigen Boden mit Erfolg zulässig sei; die Leistungskraft des Bodens ist allerdings maßgebend für die Wahl der Mischholzarten, aber nicht für den Mischwuchs überhaupt. Daß der Mischwuchs auf den fruchtbarsten Böden seine höchsten Erfolge erreicht, kann nicht wundern. Aber auch der mineralisch schwach ausgestattete, in seinem Humusbestand aber gepflegte Boden war allzeit und ist unter dieser Voraussetzung auch heute noch ein natürliches Gebiet für den Mischwuchs. Der Sandboden der norddeutschen Tiefebene hat heute noch die Zeugen des früheren reichen Mischwuchses aufzuweisen (die Parke bei Berlin, Friedrichsruhe, Stolpe ꝛc.); auf schwachem Buntsand sind die ausgedehnten Mischbestände des Spessarts und anderer Bergländer erwachsen u. s. w.

b) Die zweite Voraussetzung betrifft die **Wahrung der Produktionskräfte.** Die Mischung darf keine solche sein, daß dadurch eine nachhaltig gleichförmige Erhaltung der Bodenthätigkeit preisgegeben wäre. Es giebt Mischungen, welche durch frühzeitige Schlußverlichtung das Zurückgehen der Produktionskräfte herbeiführen. Hier ist der gemischte Bestand schlimmer als der vollbestockte reine Bestand.

c) Jede Holzart muß, wenn sie im Mischbestande Besitz behaupten und mit gedeihlichem Wachstume bis zur Bestandsreife aushalten soll, jene Verhältnisse des **Entwickelungsraumes** und der **Lichtwirkung** finden, wie sie ihrer biologischen Natur entsprechen; und diese Ansprüche müssen für **alle Lebensperioden** Befriedigung finden.

Was den Entwickelungsraum betrifft, so bezieht sich derselbe vorzüglich auf den Kronenraum, besonders bezüglich jener Holzarten, die einen hohen Anspruch an die **Kronenfreiheit** stellen; nicht minder aber auch an den **Wurzelraum**, besonders gegen das höhere Alter hin.

d) Ist das Wirtschaftsziel auf die Heranzucht **dauernd** gemischter Bestände, insbesondere gemischter Nutzholzstände gerichtet, in welcher sich das Princip der Gleichwertigkeit mehr oder weniger auf alle im Bestande vertretenen Holzarten erstreckt, dann muß dem Mischwuchse, maßgeblich der konkreten Holzarten, die **richtige Bestandsform** eingeräumt werden. Zur näheren Begründung dieser letzteren Voraussetzung betrachten wir nun das Verhalten des Mischwuchses vorerst im **gleichalterigen** Bestande und bei **stammweiser** Mischform.

In fast jedem einzeln gemischten gleichalterigen Mischbestande ist wahrzunehmen, daß schon von früh auf einzelne Holzarten in der Entwickelung der anderen vorauseilen und die letzteren in ihrer Existenz bedrohen. Dieses **Übermächtigwerden** kann veranlaßt sein: durch größere Energie des **Längenwuchses** oder durch bessere Zusage des gegebenen **Standorts**, (größere Anspruchslosigkeit an die Leistung desselben), oder durch das Zusammenwirken beider Momente. Beim Zurückbleiben der anderen Holzarten kommen die entgegengesetzten Verhältnisse und vorzüglich der mindere oder größere Anspruch an das **Licht**, mitunter auch Frost, Wildverbiß u. s. w. zur Wirkung. Es ist möglich, daß im weiteren Verlaufe der Entwickelung diese Differenzen eine Ausgleichung finden, z. B. wenn der Standort der be-

drohten Holzart auf die Dauer mehr entspricht als der vorangeeilten oder die bedrohte Holzart lange mit mäßigem Lichtzuflusse auszuharren vermag und die voraneilende Holzart sehr lichtfronig ist, oder die Verhältnisse des Längenwuchses in späteren Lebensperioden sich ändern. Unter solchen Voraussetzungen werden sich die Mischholzarten im gleichwüchsigen Bestande auch bei der Einzelmischung zu erhalten vermögen. Die Erfahrung lehrt aber, daß es nur die Minderzahl der Fälle ist, in welchen auf eine völlige Ausgleichung dieser Wachstumsdifferenzen in jener Weise gerechnet werden darf, so daß der Bestand auch noch zur Zeit der Haubarkeit den beabsichtigten Charakter des Mischwuchses besitzt. In der Mehrzahl der Fälle scheidet die eine oder die andere Holzart früher oder später aus, und der anfängliche Mischbestand sinkt in den reinen Bestand zurück.

Man kann, zusagende Standortsverhältnisse vorausgesetzt, sagen, daß im allgemeinen jene Holzarten, welche schattenertragend und zum geschlossenen Bestandeswuchse geschaffen sind, mehr Befähigung haben, die anderen Holzarten, wenn sie nicht eine überlegene Energie im Längenwuchse besitzen, zurückzudrängen, daß sie sohin auch eine größere Lebenszähigkeit und Widerstandskraft haben.

Soll den Hindernissen für Erhaltung des Mischwuchses im gleichalterigen oder nahezu gleichalterigen Bestande begegnet werden, so sind Hilfen notwendig. Man kann dieselben in solche unterscheiden, die eine vorübergehende, und solche, die eine dauernde Wirkung haben.

Vorübergehende Wirkung gewährt die Bestandspflege, d. h. hier der künstliche Eingriff in den Bestand zum Schutze der bedrohten Holzart. Dieselbe kann diesem Zwecke vollkommen gewachsen sein und ist als eine wirkliche Hilfe zu betrachten, — wenn sie den Mischbestand vom Zeitpunkt seiner Entstehung bis zu seinem Hochalter unausgesetzt begleitet, und wenn sie stets zur richtigen Zeit und im Sinne des Wirtschaftszieles durchgeführt wird.

In der praktischen Ausführung kann aber auf Verwirklichung dieser Voraussetzungen nicht immer und oft nur ausnahmsweise gerechnet werden; sie scheitert im großen Betrieb an dem Arbeits- und Kostenaufwand, am raschen Wechsel des Wirtschaftspersonals, am Wechsel der Wirtschaftsprincipien, am Absatze des geringwertigen Holzes und manchem anderen. Ungeachtet dessen muß es Aufgabe bleiben, die Bestandspflege stets und so viel als thunlichst als Hilfe heranzuziehen.

Die zweite Hilfe, welche auf längere Dauer der bedrohten Holzart in der Einzelmischung Schutz zu bieten vermag, ist ein ausreichendes Maß von Vorwüchsigkeit derselben.

Es ist ersichtlich, daß dieses z. B. durch die Unterbauform unter der Voraussetzung erreichbar wird, daß der Verdämmungsgrad der vorwüchsigen Holzart den Unterbau in seinem gedeihlichen Wachstum nicht behindert.

Die dritte Hilfe bietet im gleichalterigen Bestande die horstweise Mischung. Auch diese Hilfe hat dauernde Wirkung, wenn die Horste der bedrohten Holzart die richtige Größe besitzen. Wenn wir die Mischholzarten in Horsten zusammenstellen, sie dadurch gegenseitig isolieren, und die bedrohte Holzart wenigstens im Innern der Horste aus dem Bereiche ihres Bedrängens bringen, so muß sich auch die schutzbedürftige Holzart im Bestande bis zu ihrer Nutzbarkeit erhalten können.

Es ist ersichtlich, daß diese Schutzbedürftigkeit das Maß für die Größe der Horste bilden muß, und daß sich der Charakter der horstweisen Mischung gegen das höhere Alter müsse verlieren können, wenn die jugendlichen Horste die nötige Größe nicht überschritten hatten. Viele aus der Hand der Natur hervorgegangenen alten Mischbestände zeigen heute Einzel- oder truppweise Mischung, die in der Jugend unzweifelhaft kleinhorstig gemischt waren.

Giebt man endlich den Horsten und Gruppen der schutzbedürftigen Holzarten noch den erforderlichen Altersvorsprung, d. h. formiert man dieselben in vorwüchsigen Horsten und Gruppen, dann ist allen Ansprüchen derselben für das ganze Bestandsleben genügt.

In jedem vorwüchsigen Horste gewinnen die wuchskräftigen Individuen offenbar leicht die Oberhand und damit das Vermögen, sich auch in den höheren Altersstufen den nötigen Entwickelungsraum und die Kronenfreiheit ihren Bedrängern gegenüber zu sichern, — ein Verhältnis in der inneren Verfassung des Mischbestandes, das bekanntlich durch die Femelschlagform erzielt wird. Daß das Maß der Vorwüchsigkeit auch hier durch die Schutzbedürftigkeit der bedrohten Holzarten zu bemessen sei, und daß dasselbe wegen der horstweisen Formierung (der Unterbauform gegenüber) oft erheblich verkürzt werden könne, ist leicht zu ermessen.

Diese Vorgänge im gleichalterigen Mischwuchse führen ungesucht auf die Betrachtung und zur Überzeugung, daß die gleichalterigen Bestandsformen meist nicht die gerechten Formen für dauernden Mischwuchs sein können, sondern daß dieser für die Mehrzahl der Fälle naturgemäß in den ungleichalterigen Bestandsformen weit sicherer erreichbar ist. Es wurde deshalb im vorausgehenden die richtige Wahl der Bestandsform als eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Existenz gemischter Bestände und für das Aushalten der in Mischung tretenden Holzarten bis zur Haubarkeit und Hiebsreife des Gesamtbestandes bezeichnet.

Nach diesen Betrachtungen ist die Beantwortung der Frage: in welchen Fällen die Einzelmischung bei der allerdings bequemeren gleichzeitigen Begründung des Mischbestandes gerechtfertigt sei, wesentlich erleichtert. Diese Fälle sind vorzüglich gegeben: wenn die Absicht eines nur sehr lockeren Bestandsschlusses vorliegt; bei sehr erheblicher und dauernder Energie im Längenwachstum einer lichtkronigen Holzart; wenn der Standort mit Sicherheit und dauernd eine Ausgleichung der Wachstumsdifferenzen bewirkt; auf den allerbesten Standortsbonitäten, da hier auch den bedrohten Holzarten größere Lebenszähigkeit zukommt, vermöge deren sie sich wenigstens teilweise zu erhalten vermögen; wenn es sich bei der Mischung nur um Unterstand und Bestandsfüllung handelt; wenn die Mischung nur eine vorübergehende auf die Jugendperiode beschränkte sein soll. Wenn es sohin thatsächlich auch Verhältnisse giebt, unter welchen mit großer Wahrscheinlichkeit auf dauernde Erhaltung der Mischung im Einzelstande und bei gleichalterigem Wuchse gerechnet werden kann, so dürfen diese Fälle doch nur als Ausnahmen betrachtet werden. Vom Gesichtspunkte der Praxis muß die horstweise Mischung (oder auch etwa noch jene in breiten Bändern) als Regel festgehalten werden, wenn man in der weitaus größeren Zahl der Vorkommnisse zu einer dauernden Mischung gelangen will.

Die meisten der für Zulässigkeit der Einzelmischung oben angeführten Fälle sind an gewisse Voraussetzungen geknüpft. Es muß betont werden, daß die Erfüllung der-

selben im konkreten Falle nicht dem *Glauben*, der *Mutmaßung* und der *Hoffnung* anheim gegeben werden darf, sondern sich auf gesicherte Thatsachen gründen muß.

4. Wir treten nun der Frage, *aus welchen Holzarten die Mischbestände zusammenzusetzen sind*, näher. Die Zahl der Kombinationen, welche sich durch Zusammenstellung unserer Holzarten zu zwei und zu mehr ergeben, ist sehr groß; aber nur der kleinere Teil derselben ist für die uns gegebenen Verhältnisse geeignet und empfehlenswert, da hierbei nicht nur durch die Forderungen der Standortspflege, sondern auch durch die Natur der einzelnen Holzarten Beschränkungen erwachsen. Die nachhaltige Bewahrung der Standortsthätigkeit setzt dauernde und ausreichende Bodenbeschirmung voraus; diese ist aber nur gewährleistet durch die Schatthölzer. Soweit es die Standortsverhältnisse nur irgend gestatten, muß es sohin auch für gemischte Bestandsarten oberster Grundsatz sein, *die Schatthölzer das vorherrschende Bestockungsmaterial bilden zu lassen* und nur da von diesem Grundsatze abzuweichen, wo der Standort ihr Gedeihen nicht mehr gestattet oder von solch vortrefflicher Beschaffenheit ist, daß er einer Pflege kaum bedarf. Von gleichem Gewichte muß die Forderung sein, *den wintergrünen Nadelholzhölzern sommergrüne, also vorzüglich Laubhölzer, beizugesellen*; denn durch die Unterbrechung des Kronenschirmes im Winter ist nicht nur eine bessere Zufuhr der wässerigen Niederschläge zum Boden ermöglicht, sondern auch die Insekten- und die Schneedrucksgefahr ermäßigt. Daß man auch bei der Wahl der Mischholzarten den *Nutzholzwert* derselben und gegebenen Falles ihre Widerstandskraft gegen *äußere Gefahren* in Betracht zu ziehen hat, ergiebt sich aus den allgemeinen Grundsätzen über die Wahl der Holzart. Um für die nachfolgende Betrachtung der wichtigeren Mischbestandsarten eine sachgemäße Unterscheidung zu gewinnen, trennen wir die Mischbestände in drei nach ihrem wirtschaftlichen Charakter mehr oder weniger scharf ausgeprägte Gruppen, und zwar in Mischungen von *Schatt- mit Schatthölzern*, in solche von *Schatt- mit Lichthölzern* und in Mischungen von *Licht- mit Lichthölzern*.

Vom Gesichtspunkt der heutigen Waldstandsverhältnisse kann nicht nachdrücklich genug auf die Erhaltung einer mäßigen Laubholzmischung in unseren ausgedehnten heutigen Nadelholzwaldungen hingewiesen werden. Es ist besonders die Buche, welche vermöge ihrer durch keine andere Holzart zu ersetzenden Befähigung, den Boden in Hinsicht seiner Nährstoffe und seines Wassergehaltes in voller Produktionsthätigkeit zu erhalten, welche im Hinblick auf die Verhältnisse Centraleuropas unsere ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen muß. Eine Beteiligung der Buche an den verschiedenen Mischungen allein in Form von Unterstand ist zu diesem Zwecke aber nicht ausreichend.

Ob *mehr oder weniger Holzarten* in einem Bestande zu vergesellschaften sind, ist, abgesehen von der speciellen *Standortsbonität*, vorzüglich bedingt durch die *Bestandsform* und dann auch durch die Leistungskraft des Wirtschaftspersonals. Ungleichalterige Bestandsformen gestatten eine größere Mehrzahl von Holzarten als die gleichalterigen Formen, insbesondere bei großer Divergenz der Holzarten bezüglich ihres Lichtanspruches. Den augenfälligsten Beweis hierfür giebt der Mittelwald, der auch heute noch den größten Reichtum an Holzarten aufzuweisen hat.

Wo durch übergroße Ausdehnung der Wirtschaftsbezirke die Arbeitskraft des Forstmannes ohnehin schon in vollem Maße in Anspruch genommen ist, da muß sich notwendig die Mischbestandswirtschaft auf die einfachsten Verhältnisse beschränken.

5. **Was endlich das Maß und den Anteil betrifft, in welchem die verschiedenen Holzarten in einem Mischbestand vertreten sind,** so ist dasselbe in erster Linie immer vom Standorte abhängig zu machen, und zwar nicht nur in Hinsicht seiner Produktionsfähigkeit, sondern auch in Hinsicht der Pflege, welche er zur Bewahrung seiner Thätigkeit von der Bestandsverfassung selbst zu fordern berechtigt ist. Wird die Bestandsmischung nur durch Schattholzarten gebildet, so fällt dieser letztere Gesichtspunkt weg; fassen aber die Lichthölzer in der Mischung Platz, dann erheischt die Entscheidung über das Maß ihrer Beimischung eine sorgfältige Erwägung. In zweiter Linie kommt dann erst das Wirtschaftsziel, insbesondere also der Nutzholzwert, und mit gleichem Gewichte die Widerstandskraft der in Aussicht genommenen Holzarten gegen äußere Gefahren in Betracht.

Im nachfolgenden untersuchen wir nun die wichtigeren Mischbestände im besondern, und zwar nach der oben bereits angeführten naturgemäßen Unterscheidung in Mischungen von Schatt= mit Schattholz, Schatt= mit Lichtholz und Licht= mit Lichtholz. Es genügt und ist durchaus zulässig, wenn wir uns hierbei in der Hauptsache auf jeweils nur zwei in Mischung tretende Holzarten beschränken; denn sobald wir die nötige Einsicht in das Zusammenleben einer Holzart mit einer zweiten von den in Betracht kommenden Mischholzarten gewonnen haben, bietet der Zusammentritt von drei oder mehr Holzarten für das Verständnis keine Schwierigkeit mehr.

Erste Unterabteilung.

Bestandsmischungen von Schatt= mit Schatthölzern.

Ob die gewöhnlichen Mittel der Bestandspflege ausreichend seien zur Erhaltung der Bestandsmischung, ob man zu den wirksameren Mitteln der horstweisen Mengung oder zur ungleichalterigen Bestandsform zu greifen, oder ob man sich der kombinierten Wirkung dieser Hilfen zu bedienen habe, das hängt wesentlich von den in Mischung tretenden Holzarten und dem auf dieselben bezogenen Standortswerte ab. Man kann im allgemeinen sagen, daß die wirkungsvollsten Mittel zum dauernden Schutze der empfindlichen Mischholzarten um so entschiedener in Anwendung zu bringen sind, **je divergenter die in Mischung tretenden Holzarten bezüglich ihres Lichtbedürfnisses, ihrer Wachstums- und Formverhältnisse sind, und je weniger der Standort ein annähernd gleiches Gedeihen der Mischholzarten zu gewähren vermag.** Je näher sich dagegen die Holzarten in ihrem wirtschaftlichen Charakter stehen, und je gleichwertiger der Standort für jede der Mischholzarten ist, desto anspruchsloser ist der Mischbestand an die Hilfsmittel der Holzzucht. Letzteres ist nun vorzüglich der Fall bei den Beständen, welche durch die Mischung von Schatthölzern gebildet werden, aber stets mehr oder weniger, je nach Maßgabe der Standortsbeschaffenheit. Auf passendem Standorte reichen bei nahezu gleichalterigen Beständen für die Mehrzahl der Schattholz-Mischbestände die gewöhnlichen

Mittel der Bestandspflege und die horstweise Formierung der Mischung aus; die Bestandsform ist hier, wenigstens in zahlreichen Fällen, nicht von so hervorragendem Gewichte, als bei anderen Mischbestandsarten, und sind deshalb für diese Gruppe von Mischbeständen die nahezu gleichwüchsigen Formen mit mäßiger Altersdifferenzierung noch am ehesten zulässig.

Wir betrachten zuerst die Mischbestandsarten der Schatthölzer in den Hochwaldformen, dann jene in der Mittel- und Niederwaldform.

A. In Hochwaldformen.

1. Mischung von Fichte und Tanne.

Fichte und Tanne stehen sich hinsichtlich der Baumform sehr nahe, sie sind beide befähigt, lange im geschlossenen Bestandswuchse zu verharren, und wenn sie sich auch hinsichtlich der Standortsansprüche unterscheiden, so giebt es doch zahlreiche und ausgedehnte Flächen, vorzüglich in der mittleren Höhenregion der Gebirge, auf welchen beide Holzarten ein gleich günstiges Gedeihen finden können. Die erste Voraussetzung für erfolgreiche Entwickelung des Fichten- und Tannenmischbestandes ist ein den Ansprüchen der Tanne genügender, **hinreichend tiefer und kräftiger, nicht vernäßter Boden,** — dann aber ein der letzteren zu gewährender ausreichender Schutz gegen Verdrängung durch die Fichte. Dieses Schutzes bedarf die Tanne vorzüglich in der frühen Jugend, denn die Tanne bleibt im Höhenwachstume gegen die Fichte nicht nur während ihrer Jugendentwickelung, sondern meist auch weiterhin zurück, und wenn sie auch den Schirm von hochkronigem Überstande sehr wohl zu ertragen vermag, so kann sie dem unmittelbar über sich rasch zusammenschließenden und ihr jeden Wachstumsraum benehmenden Fichtenbuschwuchse doch nicht Widerstand leisten. Wo ihr bei stammweiser Mischung in gleichalterigen Beständen der desfalls nötige Schutz gebricht, da verschwindet oft die Weißtanne schon in den ersten Jahren des Bestandslebens, wenn nicht der Boden ein sehr guter ist. Hat sie aber die Jugendgefahr glücklich überstanden, dann ist ihre dauernde Erhaltung zwischen dem Fichtenwuchse, unter Voraussetzung zusagender Standortsverhältnisse, meist gesichert. Im Hochalter hält sie sich länger gesund und wuchskräftig als die Fichte.

Bei gleichzeitiger Entstehung des Mischbestandes und Einzelnmischung beider Holzarten muß sohin die Tanne sehr oft unterliegen, denn die Mittel der Bestandspflege sind hier meistens nicht ausreichend, die Tanne durch Zurückschneiden der Fichte in der Jugend zu schützen, selbst wenn die Mischung durch reihenweise wechselnde Bestockung bewirkt wurde. Sicherer ist die horstweise Mischung, doch sollen die Horste durchschnittlich eine mäßige Größe von etwa einem Ar nicht überschreiten, wenn die Vorteile der Bestandsmischung nicht aufgehoben werden sollen. Am empfehlenswertesten und von einer Dazwischenkunft der Bestandspflege am unabhängigsten ist jene Bestandsbildung, bei welcher die Tanne einen etwa 5—10 jährigen **Altersvorsprung** besitzt, und wobei auf ihre horstweise Untermischung mit der Fichte hingewirkt wird. Es giebt mehrere Wege, welche der Bestandsgründung zu diesem Zwecke zu Gebote stehen und die zur Heranzucht nahezu gleichalteriger Bestände führen. Dem Wachstum und dem Gedeihen der Tannen- und Fichtenmisch-

bestände ist aber keine Bestandsform zusagender, und durch keine Bestandsform ist die Erhaltung der Tanne im Fichtenwuchse mehr gesichert als durch die Femelschlagform. In derselben können nicht allein die Forderungen, welche Tanne und Fichte während der Jugendentwickelung an Licht- und Wachstumsraum stellen, am naturgemäßesten befriedigt, sondern es kann auch den Forderungen einer tüchtigen Holzproduktion durch Gewinnung des Lichtungszuwachses[1]) am erfolgreichsten genügt werden.

Die Beimischung der Tanne zur Fichte schließt, den reinen Fichtenbeständen gegenüber, sehr erhebliche wirtschaftliche Vorzüge in sich. Vorerst widerstehen solche Mischbestände den Sturmbeschädigungen erfahrungsgemäß weit besser als die reinen Fichtenbestände; sie sind weit mehr bewahrt vor der, namentlich im gleichwüchsigen Fichten-Stangenholzwuchse oft so empfindlich auftretenden, Schneebruchdurchlocherung; die Bestände halten sich geschlossener und sind deshalb auch holzreicher. Aber auch die Insektengefahr ist nicht von dieser verheerenden Bedeutung wie im reinen Fichtenwald: denn es waren jene Waldgebirge, in welchen die Tanne noch in erheblichem Maße der Fichte beigemischt war, in den meisten Fällen mehr gegen Insektenzerstörung geschützt als die reinen Fichtenkomplexe. Vom Gesichtspunkte der Nutzholzproduktion endlich kommt die hohe Vollholzigkeit der Tannenschäfte und ihre geringere Neigung zur Rotfäule in Betracht; beides muß sich aber auf Massenerhöhung der Nutzholzproduktion günstig äußern.

2. Mischung von Fichte und Buche.[2])

Fichte und Buche treten vielfach in den frischen, schon etwas rauheren Gebirgslagen freiwillig in Mischung und bilden in vielen Gegenden mitunter ausgedehnte Bestände. Beide Holzarten stimmen allerdings bezüglich der Baumform fast gar nicht und hinsichtlich ihrer Anforderungen an den Boden nicht völlig überein, namentlich hinsichtlich der Tiefgründigkeit desselben; aber wo der Boden nicht geradezu flachgründig und im übrigen für die Buche geeignet ist, da finden sich dennoch beide Holzarten vielfältig im besten Gedeihen zusammen. Auf den stellenweise vernäßten Böden nimmt die Fichte Platz, die Buche auf den nur frischen Stellen. Wo der Boden anfängt buchenmüde zu werden, da befindet sich die Fichte ganz besonders im Vorteil.

Bezüglich der Energie des Längenwachstums steht die Buche gegen die Fichte bekanntlich zurück. In der frühen Jugend allerdings ist letzteres noch nicht der Fall, denn bis gegen das etwa 10jährige Alter eilt die Buche der Fichte im Höhenwuchse voraus, und während dieser frühesten Jugendperiode kann bei langsamer Entwickelung der Fichte und unter dichter Überschirmung die Fichte vor der Buche den Platz räumen: das ist in der Regel auf dem mehr trockenen Boden der Fall. Auf frischen und feuchten Standorten dagegen erhält sich die Fichte unter der voraneilenden Buche, nach einiger Zeit übersteigt sie mit rasch wachsenden Höhentrieben die Buche, und bei der gleichalterigen Mischung beider Holzarten im Einzelstande bleibt in der Regel die Buche unter dem stark verschattenden,

[1]) In Verjüngungsschlägen 10—18 fm laufender jährlicher Zuwachs per Hektar, auf Buntsandstein im Schwarzwalde nach Schuberg.

[2]) Siehe auch die Verhandlung des badischen Forstvereins in Heidelberg 1894; dann L. Heiß in Baurs Forstwiss. Centralbl. 1881, S. 320. Besonders auch Dr. Rebel, Qualitative Untersuchungen im Fichten- u. Buchenmischwald. Wien 1891.

sich mehr und mehr in die Breite dehnenden Schirme der Fichte zurück, — vielfach scheidet sie schon frühzeitig aus. Zahlreiche Mischbestände haben derart in oft nur kurzer Zeit ihre sämtliche Buchenbeimischung verloren und sind in reine Fichtenbestände zurückgesunken. Nur auf den guten Buchenorten vermag die Buche den Kampf eine Zeitlang mit der Fichte in der Einzelmischung zu bestehen; ausnahmsweise hält sie bis zum 30jährigen Alter nahezu gleichen Schritt mit der Fichte (Harz), aber für die weitere Folge wird sie unterständig. Das durch die Fichte angeregte gesteigerte Längenwachstum und die Befähigung, auf diesen Standorten auch eine Überschirmung und Umdrängung durch die Fichte ertragen zu können, erklären das. In der größeren Mehrzahl der Fälle muß aber für dauerndes Zusammenleben der Fichte und Buche die *gruppen-* und *horstweise* Mengung beider Holzarten in nicht zu großen Horsten vorausgesetzt werden; und wo dieselbe durch die Art der Entstehung nicht gegeben ist, da muß die Bestandspflege auf deren Herbeiführung hinarbeiten. Wenn die Buchenhorste eine mittlere Ausdehnung von 1 bis zu etwa 5 Ar haben, dann ist die Erhaltung der Buche auch bei fast gleichalteriger Mischung während der Zeit gesichert, in welcher die Fichte der Buche im Höhenwuchse voraneilt, und im höheren Alter findet sich dann die Buche truppweise oder in kleinen Horsten im Fichtenbestande eingemengt.

Ein der Buche gewährter *Altersvorsprung* von etwa 10 Jahren fördert die Sache noch mehr; derselbe ergiebt sich durch vorgreifende Verjüngung der Buche nach den Grundsätzen der Femelschlagform, oder durch nachträgliche Vervollständigung lückenhaft gebliebener Buchenverjüngungen, und zwar durch Bestellung der Lücken mit Fichten. Soll aber die Buche auch nur mit 20% in der dominierenden Bestandskrone als gleichberechtigtes Mischholz bis zum höheren Alter den Platz behaupten, so muß sie in der Regel während der Jugendperiode des Bestands *im Überflusse* vertreten sein, denn der weitaus größte Teil desselben wird bald durch die Fichte beseitigt. Durch Einsaat von Fichtensamen in die überflüssigen Buchenhorste kann die Regulierung des Mischungsverhältnisses, wenn nötig, auch künstlich unterstützt werden (v. Huber).

Wenn es sich in derartigen Mischbeständen um Schneebruchbeschädigungen handelt, dann behält die Buche leicht das Übergewicht; ja es kommt vor, daß die Fichte dem Schneedruck völlig unterliegt und ein fast reiner Buchenbestand zurückbleibt.

Die Beimischung der Fichte zur Buche kann der letzteren mancherlei *Vorteile* gewähren; in erster Linie steht in dieser Hinsicht die dem Buchenbestand dadurch beigelegte Befähigung der Nutzholzerzeugung, ein Moment, das für die meisten bisherigen Buchenbrennholzwaldungen zur Lebensfrage geworden ist. Es bedarf keines sehr starken Einbaues der Fichte, um den Buchenbestand erheblich massenreicher und rentabler zu machen; 30 bis 40% Fichten genügen hierzu ausreichend. Sodann gewährt die Fichte die Mittel zu möglichster Verdichtung des Bestandsschlusses und auf buchenmüden Böden rechtzeitig zwischen die unvollkommen gebliebenen Buchendickungen eingebracht, wirkt die Fichte vielfach neubelebend auf das Buchenwachstum, — wenn sie in ihrem Bestreben, sich als dominierende Holzart breit zu machen, geeignet in Schranken gehalten wird. In zahlreichen Waldungen legt man heute bei vorliegender Mischung das *Schwergewicht* auf die Fichte, der Nutzholzerzeugung halber, und räumt der Buche nur insoweit einen untergeordneten Platz im Fichtenbestande ein, als ihre Gegen-

wart zur Abhaltung von Schnee- und Windbruch- und Insektenbeschädigungen absolut notwendig scheint. Bei der herrschenden Bevorzugung der reinen Fichtenbestände besteht aber an vielen Orten heute die Gefahr für allzu starke Zurückdrängung und eine schließlich völlige Beseitigung der Buche. Mit dem Verschwinden der Buche geht die Möglichkeit des Wiedererstehens des durch Laub- und Nadelholz gebildeten Mischwuchses überhaupt verloren. Abgesehen von dem großen Wert, welchen der Schutz der Buche gegen äußere Gefahren gewährt, müssen mit dem völligen Ausscheiden der Buche aus der Fichtenbestockung notwendig auch tiefgreifende Veränderungen in dem Humus- und Feuchtigkeitszustand des Bodens eintreten, und zwar nicht zum besseren.[1]) Eine genügende Beimischung der Buche in die Fichtenorte ist heute zur absoluten Notwendigkeit geworden, wenn überhaupt widerstandsfähige gesunde Bestände erzogen werden wollen. Die Buche figuriert hier sohin mehr als Beistand, denn als gleichberechtigter Bestandsteil, und muß es genügen, wenn die Buche mit 25—30%, aber hauptständig vertreten ist.

Bei allen rationell behandelten Buchen- und Fichtenmischbeständen muß die Pflege des Schaftwachstums der Buche und ihre Entwickelung, in möglichst schlankwüchsiger Form fortgesetzt das Bestreben der Wirtschaft bilden. Jene Bestandsbilder, in welchen die Buche (auch Eiche) im erwachsenen Alter, als geringschaftiger aber mit reich entwickelter Beastung und breit ausgelegter Krone, übermäßig raumfordernd den Fichtenbestand unterbricht, — Bilder, wie sie in manchen Gegenden der Voralpen angetroffen werden, sind traurige Denkmäler aus der Zeit, in welcher die reinen Bestände das unbestrittene Ideal der Forstmänner bildeten.

3. Mischung von Tanne und Buche.[2])

Beide Holzarten stimmen bezüglich der Standortsansprüche mehr miteinander überein als Fichte und Buche; beide bewohnen die mittlere Gebirgsregion und steigen miteinander bis zum Fuße und den Ausläufern der Gebirge hinab; doch bleibt in der Mehrzahl der Fälle die Buche im Höhenansteigen hinter der Tanne zurück (mit Ausnahme der Vogesen, Karpathen). Auch in ihrem Anspruche an den Boden stehen sich dieselben sehr nahe, wenigstens gedeiht die Tanne bei hinreichender Bodentiefe auf allen auch nur mäßig günstigen Buchenstandorten. Bezüglich der Baumgestalt stehen sich beide Holzarten weit näher als Buche und Fichte, und wenn auch das Schattenerträgnis kein gleiches ist, so finden sich dieselben von Natur aus doch sehr vielfach, und man möchte sagen mit Vorliebe, miteinander vergesellschaftet; beide sind mehr geschaffen, im geschlossenen Bestandswuchse bis zu den höheren Altersstufen miteinander auszuhalten als Buche und Fichte. Die Ursache mag in ihrer größeren Übereinstimmung bezüglich der Standortsanforderungen, dann aber auch in der Form der Tannenkrone zu suchen sein, die im höheren Alter eng um den Schaft gepackt, auf den kleinstmöglichen Wachstumsraum sich beschränkend, weniger raumfordernd ist als die Fichte, und deshalb mehr als diese der Buche den nötigen Entwickelungsraum auch im vollgeschlossenen Bestande gestattet.

[1]) Siehe die interessanten Untersuchungen von Wollny, Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik VII, 4. 5 und X, 4. 5.
[2]) Siehe die Schrift: Die Weißtanne auf dem Vogesensandstein 2c. von Dreßler. Straßburg 1880.

Die mißlichste Zeit für das Zusammenleben beider Holzarten im *gleichalterigen Bestandswuchse* ist wieder die früheste Jugendzeit. In den ersten Jahren hebt sich die junge Tanne kaum über den Boden; war sie hier von den Überlagerungen des abgefallenen Buchenlaubes, wodurch sie stets zu Grunde geht, auch verschont geblieben, so läuft sie nun Gefahr, unter dem verdämmenden Schirm der in gedrängtem Stande rasch über sie emporgewachsenen Buche unterzugehen. Diese Gefahr ist am größten bei vereinzelter Mischung der Tanne unter die vorherrschende Buchenbestockung auf kräftigem Boden. Auf minder günstigem Buchenstandorte bleibt die Tanne gegen Buche siegreich. Gesichert ist die Tanne auch hier durch *horstweise Mengung* beider Holzarten, und besonders dann, wenn die Tannenhorste *vorwüchsig* sind. Gewöhnlich sieht man dann in den Bergen die Tanne die mehr herausgehobenen rückenartigen Terrainplätze aufsuchen, während die Buche die muldenartigen Eintiefungen bevorzugt. Hat sich die Buchen- und Tannenmischung bis zum Zeitpunkte, in welchem das Längenwachstum der Tanne sich energisch zu heben beginnt, erhalten, dann ist für die Tanne und für Erhaltung der Mischung während der folgenden Stangen- und Baumholzperiode wenig Gefahr. Die im Gerten- und Stangenholzalter rasch sich hebende Tanne nötigt vielfach die Buche zu gleicher Längenentwickelung, und mit schlankem Schafte und hochangesetzter Krone strebt die Buche es der Tanne gleichzuthun. Wenn sie dies auch bis zu der Periode des höheren Alters nur sehr selten mit Erfolg fortzusetzen vermag und in erwachsenen Mischbeständen mehr die muldenförmigen Einsenkungen in der allgemeinen Bestandskrone, die Löcher derselben ausfüllt, oder unterständig wird und sich an den Bestandesrändern mit der Krone herausdrängt, überhaupt gegen die Tanne zurückbleibt, so vermag sich dieselbe, bei einiger Nachhilfe durch die Hand der Bestandspflege, auch bei beschränkter Horstengröße, doch besser als zwischen der Fichte im Tannenwuchse zu behaupten und sehr vollwüchsige und dauerhafte Mischbestände zu bilden.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß in Örtlichkeiten, auf welchen die Buche während der Jugend durch wiederholten Frostschaden zurückgehalten wird, wie in Freilagen der höheren Bergregion, die Tanne leicht Herr über die Buche wird und sie oft ganz verdrängt.

Wenn man erwägt, daß die Tanne ihr vorzügliches Gedeihen in ungleichalterigen Bestandsformen, besonders in der Femel- und Femelschlagform findet, und beachtet, daß die ungleichalterigen Formen den abweichenden Ansprüchen der verschiedenen Holzarten an den Wachstumsraum und den Lichtzufluß die beste Befriedigung gewähren, so folgt notwendig, daß die sicherste Gewähr für gedeihliche Entwickelung des Tannen- und Buchen-Mischbestandes mehr durch die *Femelschlagform* geboten sein muß, als durch jede andere Bestandsform. Die vorhandenen erwachsenen Mischbestände dieser Art entstammen auch in der That einer Zeit, in welcher der gleichalterige Bestandswuchs zu den Ausnahmen gehörte. In jenen Waldbezirken, in welchen neben der Buche auch die Tanne große Verbreitung hat, sieht man den Tannenanflug in 30- und 40jährigen Buchenstangenhölzern Fuß fassen, zwischen den letzteren freudig sich heben und zu gesteigerter Schlankwüchsigkeit der Buchen beitragen, wenn mäßige Durchlichtung des Buchenbestandes die Entwickelung der Tanne wenigstens horstweise ermöglicht.

Die Beimischung der Tanne zur Buche kommt vorzüglich in Betracht und ist von hervorragender Bedeutung in jenen reinen Buchenkomplexen, deren Rentabilität allein nur durch Erhöhung der Nutzholzerzeugung gesichert werden kann. Wo die Tanne als Neuling im Buchenwalde sich einzubürgern hat, da findet sie allerdings durch die Nachstellungen des Wildes und des Weideviehes Hindernisse: aber diese sollten durch konsequente Ausdauer, wozu die Tanne durch ihre Zähigkeit selbst die Hand bietet, bekämpft werden, dann wird der Erfolg nicht fehlen. Wie der Buche durch Hinzutritt der Tanne Vorteile erwachsen, so auch umgekehrt. Unterliegt auch der reine Tannenbestand den Schneebruch-, Sturm- und Insektenbeschädigungen weniger als z. B. der Fichtenbestand, so ist er von denselben doch nicht ganz befreit. Auf das verschwindend kleinste Maß aber werden dieselben zurückgeführt, wenn sich der Tanne die Buche beigesellt. Doch bedarf es hierzu keiner hervorragenden Beteiligung der Buche, es muß genügen, wenn sie mit 20—30% beigemengt ist, denn in der Regel fordern die an derartige Bestände gestellten Ansprüche einer möglichst wertvollen Nutzholzproduktion das Vorherrschen der Tanne.

Bei den heutigen Brennholzpreisen ist an vielen Orten, wie schon oben bemerkt, die Existenz der Buche in beängstigendem Maße, und zwar in dem Sinne bedroht, daß man der Buche an vielen Orten in den nutzholzwertigen Nadelholzbeständen am liebsten gar keinen Raum mehr gönnen möchte. Es müßte als ein großes Unglück für die Waldungen betrachtet werden, wenn dieser extreme Standpunkt zum Durchbruche käme, denn abgesehen von dem nicht mehr zurückzuhaltenden Einbruche der waldzerstörenden Kalamitäten, geben wir mit der Buche auch allen Anspruch auf Bewahrung günstiger Humuszustände im Boden und auf Erhaltung der übrigen Laubhölzer im Walde auf; an mehreren Orten bezeichnet man deshalb die Buche mit Recht als die Mutter des Waldes, welcher in mäßigem Grade allerwärts das Hausrecht gesichert bleiben muß.

4. Mischung von Buche und Hainbuche.

Derartige Mischbestände, in welchen die Hainbuche das vorherrschende Bestandsmaterial bildet, oder auch nur in gleichem Betrage wie die Buche im Bestande auftritt, sind nicht häufig: auch werden solche Mischungsverhältnisse von der Wirtschaft in der Regel nicht angestrebt. Die Hainbuche bildet im Buchenbestande in der Regel das untergeordnete Objekt; sie erhöht zwar durch ihre Verwendbarkeit als Nutzholz die Nutzholzproduktion des Buchenbestandes, aber doch nur in bescheidenem Maße, denn die Anforderungen der Gewerbe sind in dieser Hinsicht bald befriedigt. Vorteile anderer Art vermag aber die Hainbuche dem Buchenbestande nur durch ihre Widerstandigkeit gegen Frost zu gewähren; in solchen Fällen wird nicht selten die Rotbuche geradezu durch die Hainbuche verdrängt (Waldungen des Mittelrheines, Gramzow ꝛc.). Sie kommt also durch den Schutz in Betracht, den sie auf frostigen Orten der Buche zu bieten vermag, oder als Lückenbüßer auf stark feuchten oder buchenmüden und kalten Örtlichkeiten.

Auf der größten Mehrzahl aller Hainbuchenstandorte steht die Hainbuche in ihrem Gesamtwachstum und ihrer ganzen Massenentwickelung gegen die Buche erheblich zurück; steigt sie auch in der frühen Jugend meist rascher in die Höhe als die Buche, so erlahmt das Höhen- und später noch mehr das Stärkewachstum doch sehr bald, neigt schon im mittleren Alter zur Räumigstellung hin und hält die Umtriebsdauer derselben gewöhnlich nicht aus, sondern muß schon oft im 60- und 70jährigen Alter ausgezogen werden. Von einer stärkeren und horstweisen Beimischung der Hainbuche kann

sohin nur in jenen selteneren Fällen die Rede sein, in welchen auf den besten Standorten die Hainbuche bezüglich ihrer Wachstumsverhältnisse der Buche nahezu ebenbürtig ist, und in wuchskräftigem Zustande bis zur Haubarkeit der Buche auszudauern vermag, und dann in allen frostbedrohten Lagen.

Ob die Hainbuche da, wo sie mehr oder weniger die Stelle der Buche vertritt, wie in mehreren nordostdeutschen Bezirken oder auf Örtlichkeiten, die einen gedeihlichen Buchenwuchs nicht mehr zu gewähren vermögen, in größeren Horsten und reinen Bestandspartieen im Buchenholzwalde festzuhalten sei, ist eine Frage, die allgemein nicht zu beantworten ist. Es entscheiden darüber vielfach mehr die Verhältnisse der Nachfrage, als jene des Standortes; denn ihr Ersatz durch Nadelholz ist nur selten ausgeschlossen.

B. In Nieder- und Mittelwaldformen.

5. Mischung von Buchen und Hainbuchen.

So wenig verbreitet die Mischung dieser Holzarten auch in der Hochwaldform ist, so wertvoll erweist sich die Beimischung der Hainbuche zur Buche in der Niederwaldform. Die Mehrzahl der Buchen-Niederwaldbestände leiden bei dem geringen Reproduktionsvermögen der Buche am Mangel der für das Buchengedeihen notwendigen Bestandsdichte, und selbst auf Standorten, welche, wie z. B. die frischeren Kalkböden, die Ausschlagfähigkeit besonders begünstigen, fehlt es dem Buchenniederwald nach einigen Umtrieben gewöhnlich nicht an stark gelockerten Bestandspartieen. Zur Füllung derselben ist die Hainbuche mit ihrer starken Reproduktion vorzüglich geeignet; durch ihre Beimischung hält sich der Bestand geschlossen, der hierdurch und durch den reichlicheren Laubabfall in seiner Thätigkeit besser konservierte Boden wirkt kräftigend auf das Wachstum des Buchenstockausschlages, dessen Erhaltung im Bestande durch ihre Mischung vielfach mehr gesichert ist, als im reinen Bestande. Doch auch diese Mischbestandsart darf sich nicht sorglos selbst überlassen werden, und die Bestandspflege hat Bedacht zu nehmen, daß die im Stockschlagwuchse fast unverwüstliche Hainbuche die Buche nicht allmählich verdrängt. Die Hauptmaßregel der Bestandspflege besteht hier in einem möglichst sorgfältigen, die Reproduktion sichernden Hiebe der Buchenstöcke.

Gleiche Bedeutung wie im reinen Niederwald hat die Beimischung der Hainbuche zur Buche im Unterholzbestande des Mittelwaldes; auch hier gewährt sie das Mittel zur Bestandsverdichtung und besseren Erhaltung der Buchenstockreproduktion. Sie kommt im Unterholze des Mittelwaldes aber weiter noch in Betracht durch die Befähigung, auch stärkeren Überschirmungsgrad, wie sie namentlich durch Buchenoberholzstämme veranlaßt werden, fast besser als alle anderen Holzarten ertragen zu können. Gesellt sich der Hainbuche im Unterholze des Mittelwaldes auf den nur mäßig überschirmten Partieen die Buche in Form von Samenwuchsen bei, so bewährt sich oft die Hainbuche als dienliches Mittel zur Heranzucht der Buchen-Laßreiser, wenn das Wachstum der ersteren nötigenfalles in Schranken gehalten wird.

Als Holzart des Oberholzbestandes verdient die Hainbuche insoweit Beachtung, als es die Zwecke der Samenproduktion erheischen, und zu diesem Zwecke ist sie hier eine meist sehr gern gesehene Erscheinung. Im übrigen sei hier auf den durch Schatt- und Lichthölzer gebildeten Mittelwald verwiesen.

Zweite Unterabteilung.

Bestandsmischungen von Schatt- und Lichthölzern.

Während es sich bei der vorausgehenden Gruppe von Mischbestandsarten um Zusammenstellung von mehr oder weniger gleichartigen Holzarten handelte, haben wir es hier mit Mischungen von Holzarten zu thun, die entweder bezüglich ihrer Formverhältnisse oder bezüglich ihres Längenwachstums oder ihrer Lebensdauer, dann hinsichtlich ihres Lichtbedarfes in meist hohem Grade kontrastieren. Dazu kommt, daß das Maß dieser Gegensätze je nach der Altersstufe, in welchen sich die betreffenden Holzarten befinden, ein wechselndes ist, — ein Moment, das sich besonders einflußreich auf das Höhenwachstum erweist. Besonders aber hat auf das Maß dieser Gegensätze der Standort einen ganz hervorragenden Einfluß, und zwar derart, daß dadurch nicht bloß die Divergenz der Holzarten bald ermäßigt, bald verschärft, sondern daß die für den einen Standort als normal zu betrachtenden Verhältnisse in der Entwickelung zweier Holzarten durch einen anderen in das gerade Gegenteil verkehrt werden können. Bei der hierdurch sich ergebenden großen Mannigfaltigkeit der Verhältnisse ist eine möglichst umsichtige Würdigung aller den konkreten Fall bestimmenden Momente in weit höherem Maße geboten, als bei den vorausgehenden Mischbestandsarten: es handelt sich also nicht bloß um Würdigung und volle Beachtung der allgemeinen Natur der in Frage kommenden Holzarten, und um den modifizierenden Einfluß des gegebenen Standortes, sondern vorzüglich auch um die voraussichtliche Gestaltung der Verhältnisse in den späteren Lebensperioden des Mischbestandes. Diese letzteren müssen offenbar mit ihrem ganzen Gewicht in Betracht gezogen werden, wenn dauernde Bestandsmischung und hierdurch das beabsichtigte wirtschaftliche Ziel erreichbar werden soll. Dieser Blick in die Zukunft entbehrt der nötigen Sicherheit nicht, wenn er sich auf die lokalen Erfahrungen und die daraus abgeleiteten Schlüsse stützt.

Für die größte Mehrzahl der Lichtholzarten kommt ihr Nutzholzwert in weit höherem Maße in Betracht, als ihr Brennholzwert: Eichen, Lärchen, Eschen, Ahorn &c. baut man nur in der Absicht der Nutzholzerzeugung. Der hervorstechendste Charakter dieser Holzarten besteht in der Forderung unbeschränkten Lichtgenusses während der ganzen Lebensdauer, und dieser Anspruch fordert gesteigerte Beachtung, wenn es sich um eine möglichst wertvolle Nutzholzerzeugung handelt. In der Mischung der Lichtholzarten unter die Schatthölzer kann nun aber eine stete Gefahr für eine dauernde Erhaltung solcher Bestandsverhältnisse liegen, wie sie zur Befriedigung des Lichtbedarfes dieser Lichthölzer absolut erforderlich sind: und dennoch können dieselben andererseits den Beistand der Schatthölzer nicht entbehren, da nur vermittelst der letzteren die Bestandsfülle und die Bodenthätigkeit in jener Verfassung sich erhalten läßt, wie sie zur Nutzholzzucht überhaupt und insbesondere zur Zucht tüchtiger Lichtholzschäfte unbedingt notwendig ist. Ist sohin der mit der Lichtholzzucht verbundene Zweck in der größten Mehrzahl der Fälle nur durch die Vermittelung der Schatthölzer erreichbar, so müssen alle jene wirtschaftlichen Hilfsmittel, welche die so sehr lichtempfindlichen Bestandsteile gegen die

Übermacht der zähen Schattholzarten beschützen können, in gesteigertstem Maße in Anwendung kommen. Es genügen hier vielfach nicht mehr die einfachen Mittel der Bestandspflege, oft auch nicht jene der horstweisen Bestandsbildung; in zahlreichen Fällen kann hier nur die ungleichalterige Bestandsform dauernde Hilfe schaffen. Wir werden leicht erkennen, daß die gleichalterige Bestandsform bei stammweiser Mischung hier nur unter beschränkenden Voraussetzungen naturgemäß zulässig sein kann, und *daß hier die ungleichalterigen Formen ihre höchste Bedeutung und ihren vollen praktischen Wert gewinnen.*

Da es sich bei diesen Mischungen weniger um eine der Schattholzart zu gewährende Wachstumsförderung handelt, sondern der Zweck der Mischung in der Regel darin liegt, die Lichtholzart zu einer gedeihlichen Entwickelung und Nutzholzerstarkung durch die beigemischte Schattholzart zu bringen; da also *die Lichtholzart mehr oder weniger das bevorzugte Wirtschaftsobjekt ist*, so stellen wir im nachfolgenden die Lichtholzart voran, suchen dann jene Schattholzarten auf, durch deren Beimischung die erwünschte Entwickelung und Wachstumsförderung der betreffenden Lichtholzart erreicht, und jene Bestandsform, innerhalb deren eine dauernde Mischung beider Holzarten möglich wird.

A. In Hochwaldformen.

6. Die Lärche in Mischung mit der Fichte.

Erwächst die Lärche untermischt mit der Fichte im *gleichalterigen, einzeln gemischten Bestande*, so eilt sie der Fichte in der Jugend auf gutem wie auf geringem Standorte in sehr erheblichem Maße voraus. Auf einem für die Lärche geeigneten Standorte, auf tiefgründigem, frischem, fruchtbarem Boden, namentlich im Gebirge, behält sie auch diesen Vorsprung lange Zeit hindurch, oft bis zum 60- und 70jährigen und im günstigsten Falle bis zum Hochalter bei; nicht selten wird sie jedoch später von der Fichte mit ihrem bis in die höchsten Altersstufen aushaltenden Längenwuchse eingeholt und auch überwachsen. Sind in solchem Falle die Lärchen *truppweise* in den Fichtenbestand eingemengt, oder ist der Bestandsschluß im allgemeinen oder partieenweise ein nur mangelhafter — Verhältnisse, wie sie zahlreiche Alpenwaldungen darbieten —, so findet damit das siegreiche Aushalten der Lärche bis zum Hochalter eine sichtliche Unterstützung.

Fehlt dem Boden dagegen die nötige Tiefgründigkeit und Nahrungskraft, oder befinden wir uns nicht mehr in dem heimatlichen Gebiete beider Holzarten, handelt es sich um die *Bezirke des Tieflandes* und der milderen Gebirgsregion, so ist auf Standorten, welche einer raschen Jugendentwickelung der wenn hier auch nur kurzlebigen Fichte einigermaßen entsprechen, jener Zeitpunkt, in welchem die Lärche von der Fichte im Längenwuchse eingeholt wird, weit früher, oft schon mit 20 und 30 Jahren erreicht. Bei dem oft gedrängten Schlusse, in welchem diese aus Saat oder Pflanzung entstandenen Bestände erwachsen, ist von einem gedeihlichen Wuchse der Lärche und ihrer dauernden Erhaltung nur selten die Rede, denn sie leidet dann hier im besten Stangenholzwuchse durch die licht- und raumbeschränkende, unduldsame Fichte und sehr vielfach auch durch die Lärchenschütte (vergl. S. 68).

Der beliebte Gebrauch, die Lärche als Lückenbüßer in mangelhaft gebliebene Fichtenjungwüchse oder an Bestandssäumen zur Wegbegrenzung ꝛc. nachbesserungsweise einzubringen, kann, wenn eine dauernde Erhaltung der Mischung und eine gedeihliche Entwickelung der Lärche beabsichtigt wird, um so weniger befriedigende Resultate geben, je geringwertiger die Bodenverhältnisse in den zur Nachbesserung gelangten Bestandslücken sind. Haben die Lärchen auf solchen oft räutigen, verunkrauteten und trockenen Lücken eine verzögerte Jugendentwickelung, können sie sich nicht rasch und nachhaltig über den umgebenden Fichtenwuchs erheben, begünstigen Lage und Terrainform die Einlagerung der Nebel, so dauert es gewöhnlich nicht lange, bis der sich einstellende Flechtenbehang das Kümmern und das nachfolgende Eingehen der Lärchen zu erkennen giebt. Daß hier schon überhaupt von einem gedeihlichen, die Nutzholztüchtigkeit vermittelnden Wachstum der Lärche kaum die Rede sein könne, wenn ihr die Rolle eines Lückenbüßers übertragen wird, das bedarf keines Beweises.

Aus dem Gesagten ist zu entnehmen, daß die Lärche in Mischung mit gleichalterigen Fichten nur ausnahmsweise jene Voraussetzungen findet, welche sie zum dauernden Ausharren im Bestande und zu gedeihlicher Nutzholzentwickelung befähigt. Diese Voraussetzungen bestehen in der Zuweisung der besten Bodenpartieen im Bestande, in der stamm- oder truppenweisen Beimischung und in einer namentlich während der zweiten Lebenshälfte sorgfältig geübten Bestandspflege. Weit naturgemäßere Existenzverhältnisse schafft man der Lärche, und weit sicherer geht man zu Werke, wenn man ihr einen ausreichenden Altersvorsprung vor der Fichte gewährt, d. h. wenn man sich der zweialterigen Hochwaldform bedient. Soll die Lärche zu tüchtigem Nutzholz erwachsen, so beansprucht sie einen fruchtbaren, tiefgründigen Boden, und um so mehr, je mehr es sich um Standorte handelt, die außerhalb ihres heimatlichen Verbreitungsbezirkes liegen. Baut man sie auf solchen Örtlichkeiten vorerst in reinem Bestande an, und war derselbe vom Pilz verschont geblieben, so wird er sich bei einiger Pflege 20—25 Jahre auch in gutem Wachstum erhalten. Sind dann die lichten Kronen so weit hinaufgerückt, daß das schief einfallende Licht den Graswuchs auf dem Boden hervorlockt, ein Zeitpunkt, der der eigentlichen Bestandsverlichtung länger oder kürzer vorangeht, dann baue man Fichten unter, ohne den Lärchenbestand in seinem Schlußverhältnisse vorerst zu alterieren. Hat erst der nachwüchsige Fichtenbestand sichern Fuß gefaßt, dann ergeben sich die Verhältnisse zu dessen Wachstumsförderung durch allmählichen Auszug jener Lärchenstämme, welche für eine tüchtige Nutzholzausbildung keine Aussicht gewähren. Nur auf diesem Wege bleibt dem vorwüchsigen Lärchenbestande bis zur Zeit seiner Nutzbarkeit jene Gipfelfreiheit bewahrt, die er zur vollendeten Nutzholz-Ausbildung absolut bedarf.

Es wurde schon auf S. 68 erwähnt, wie sehr die Lärche der Tiefländer und Mittelgebirge seit einer Reihe von Jahren durch den Krebspilz zu leiden, und daß die Lust zum Lärchenbau dadurch gelitten hat. Isolierung der Lärche durch Einmischung in andere Holzarten ist das einzige Schutzmittel gegen diese Pilzkrankheit, und man sollte unter Anwendung dieses Mittels nicht müde werden, diese so wertvolle Holzart dem Walde zu erhalten. Daß aber bei der bedrohten Lage des Lärchenbaues

um so ängstlicher bei der Standortswahl zu Werke zu gehen ist und ihr nur die besten Standorte zuzuweisen sind, ist eine naturgemäße Forderung im Interesse einer möglichst gesteigerten Widerstandskraft.

Auch bei ihrer natürlichen Fortpflanzung in den Alpen mischt sich die Lärche dem Fichtenbestand vorwüchsig bei. Auf großen Kahlflächen, die oft der Selbstbesamung überlassen sind, fliegt sehr häufig die Lärche an und begrünt nach einiger Zeit in lichter Verteilung die kahlen Gehänge; während dessen unterliegen die Fichtenanflüge fortgesetzt den Unkräutern, und es vergehen oft zwanzig und mehr Jahre, bis endlich die Fichtenbestockung siegreich bleibt und nun dem weit vorausgeeilten Lärchenbestand nachwächst. In einzelnen Alpengegenden gewinnt die Lärche auf diesem Wege eine fortgesetzt wachsende Verbreitung.[1] Zahlreiche Vorkommnisse in den Alpen lassen erkennen, daß die Lärche vermöge ihrer kräftigen Bewurzelung auch sehr wohl zum Überhalt im Einzelstande befähigt ist, wenn sie von einem geeigneten Unterstande unterstellt ist.

7. Die Lärche in Mischung mit der Tanne.

Die Tannenwaldungen haben im großen ganzen meist bessere Bodenverhältnisse, als viele Fichtenwaldungen, der Boden ist wenigstens gewöhnlich tiefgründiger, und da die Tanne in ihrer jugendlichen Entwickelung noch erheblicher hinter jener der Lärche zurückbleibt als die Fichte, so sollte man denken, daß die Lärche freiwillig und reichlich im Tannenwalde sich ansiedeln und gedeihliche Mischbestände mit dieser Holzart bilden müsse. Dennoch ist dies in erheblichem Maße nicht der Fall und man findet weit mehr Fichten- und Lärchen-, als Tannen- und Lärchen-Mischbestände. Nur zum geringeren Teile mag die Ursache dieser Erscheinung in dem Umstande zu suchen sein, daß Fichte und Lärche bezüglich ihres vertikalen Verbreitungsbezirkes einander näher stehen, als Tanne und Lärche; die schwerer wiegende Veranlassung dürfte vielmehr in dem allgemeinen tiefen Schatten und Dunkel des Tannenwaldes zu suchen sein. Wo aber die Lärche, gesichert gegen die ihr Leben bedrohende Kronenumdrängung, im Tannenwald sich eingemischt findet, da gedeiht und zeigt sie in der Regel vortreffliches Gedeihen. Dadurch wird das Bestreben der Wirtschaft, durch Einmischung der Lärche dem Tannenwalde eine gesteigerte Nutzholzrente zu beschaffen, gegebenen Falles ein durchaus gerechtfertigtes.

Es liegt nahe, daß durch Bewirtschaftung der Tanne in der Femelschlagform der Lärche eine treffliche Gelegenheit geboten sein müsse, mit ausreichendem Altersvorsprung der Tanne sich beizumischen. Es ist das erreichbar, wenn man beim ersten Angriffe des zur Verjüngung kommenden Tannenbestandes, und zwar in den für das Lärchengedeihen geeigneten Bestandspartien, die Lärche künstlich in Gruppen einbringt, sofort stark lichtet und den während der Verjüngungsperiode unter den Lärchen anfliegenden Tannenwuchs so lange durch die Mittel der Bestandspflege niederhält und als Schutzholzbestand behandelt, bis die Lärche den für längeres Ausdauern erforderlichen Entwickelungsvorsprung erreicht hat.

Sollte auf diesem Wege in den heraufwachsenden Lärchenhorsten auch die erste Generation der unterwüchsigen Tanne zum großen Teile zu Grunde gehen, so wird

[1] Siehe auch Wessely, Die österreichischen Alpenländer, S. 306.

sich unter dem lichten Schirme der Lärchen nachträglich noch ausreichender Tannenanflug einstellen, um als vollwüchsiger Unterstand den verangealten Lärchenhorst zu füllen, ohne seine Gipfelfreiheit zu beschränken.

8. Die Lärche in Mischung mit der Buche.

Gehört auch die Lärche von Natur aus dem Verbreitungsgebiete der Buche noch weniger an, als jenem der Tanne, so giebt es doch zahlreiche Beweise für das Wohlbefinden und eine sehr gedeihliche Entwickelung der Lärche auch im Buchenwalde. Es giebt hier viele Standörtlichkeiten, auf welchen die Lärche, auch bei gleichalterigem Wuchse beider Holzarten, bis zur Zeit ihrer vollen Erstarkung sich in erheblichem Maße vorwüchsig zu erhalten und dadurch im gleichalterigen Mischwuchse mit der Buche sich leicht zu behaupten vermag. Die kühleren Gebirgsstandorte mit frischem, tiefgründigem Boden an nördlichen und östlichen Gehängen eignen sich hierzu besonders; nicht selten erhalten sich hier die einzeln in den Buchenbestand eingemengten Lärchen bis zur Verjüngung des Bestandes. Wo man sich mit Buchen Umtrieben von 70 und 80 Jahren zur Brennholzproduktion begnügt, da ist die Möglichkeit eines dauernden Mischwuchses beider Hölzer um so sicherer geboten.

Außerhalb des Heimatsgebietes der Lärche giebt es nicht leicht andere Verhältnisse, die zur Lärchen-Starkholzzucht mehr geeignet wären, als der gut gepflegte Buchenhochwald, und man sollte nirgends anstehen, der Lärche in den besten Buchenorten und überall, wo ihr Nutzholzgedeihen gesichert erscheint, teils einzeln, teils in kleinen Horsten den Zutritt zu ermöglichen. Es ist kaum zu erwarten, daß für die Zukunft die Buche durch ihren Brennholzwert allein den Anforderungen wird genügen können, welche zahlreiche Besitzer an den Geldertrag ihrer Waldungen stellen; sie vermag dies aber in reichlichstem Maße, wenn man ihren indirekten Wert, den sie für Heranzucht tüchtiger Nutzhölzer mehr als jede andere Holzart besitzt, mit in die Wagschale wirft, und wenn man ihr sohin Gelegenheit giebt, sich durch ihren Ammendienst für die Nutzholzerziehung nützlich zu machen. Haben wir diesen Gesichtspunkt in der Buchenwirtschaft eingenommen, ist uns die Buche nur zur Hälfte mehr Wirtschaftszweck, im übrigen aber Mittel zum Zweck, dann entschließen wir uns auch leichter, sie bis zu einem gewissen Maß allen jenen Forderungen unterzuordnen, die im Interesse eines reichen Mischwuchses und einer wertvollen Nutzholzproduktion gemacht werden müssen. Sehr beachtenswert ist endlich der Umstand, daß die Lärche in Mischung mit der Buche von dem so verderblichen Schüttepilz der Nadeln nicht befallen wird.

Ein der Lärche in Mischung mit der Buche sehr zusagendes Verhältnis findet sie in der zweialterigen Hochwaldform, wenn die vorerst in reinem Bestande erzogene Lärche etwa im 20—30jährigen Alter mit Buchen unterbaut werden. Über die gedeihliche Entwickelung der Lärche im geschlossenen unterständigen Buchenbestande, wodurch sie oft schon mit 50 und 60 Jahren zur vollen Nutzholzstärke zu gelangen vermag, liegen zahlreiche Erfahrungen vor. Aber auch in dieser Form ist der Lärchenbau auf kleinere Bestände und größere Horste, etwa zerstreut in einem größeren Buchen- oder Fichtengrundbestand, zu beschränken, um der Krebsgefahr einigermaßen vorzubeugen.

Wenn die Lärche die Rolle eines bevorzugten Nutzholzobjektes im Buchenwald spielen soll, dann gebühren ihr selbstverständlich auch die besten Stellen im Bestande

mit Rücksicht auf Boden und Lage, und wir dürfen uns nicht scheuen, ihr dieselben bei der Bestandsgründung auf Kosten der Buche einzuräumen. Es ist an vielen Orten Übung, die Lärche in Form von kräftigen Pflanzen *nachbesserungsweise* zwischen die heranwachsenden Buchendickungshorste zu bringen, da sie mit ihrer energischen Wurzelentwickelung auch zwischen vorwüchsigem Holze sich noch am ehesten zu erhalten vermag. Manche Einpflanzung dieser Art hat erwünschte Entwickelung gefunden. In der Regel aber finden die als Lückenbüßer eingebrachten Lärchen wenig Gedeihen, weil die Nachbesserungsplätze nur ausnahmsweise jene Standortszustände bieten, wie sie für die Zwecke der Nutzholzzucht gefordert werden müssen. Solche Lärchenorte haben dann die geringste Widerstandskraft gegen den Angriff der Pilze.

An Stelle der Rotbuche zum Unterbau kleinerer oder größerer Lärchenbestände die *Hainbuche* zu verwenden, dazu wird nur selten Veranlassung geboten sein. Es könnten hierzu frostige Lage oder feuchte Bodenpartieen auf mineralisch kräftigem Boden vorzüglich im Gebiete der Tieflander den Beweggrund abgeben. Vorerst aber wird immer der Vorfrage das größere Gewicht beizulegen sein, ob in solchen Örtlichkeiten das Gedeihen der Lärche überhaupt hinreichend gesichert ist.

9. Die Kiefer in Mischung mit der Fichte.

Wo der Kiefer im humosen, frischen und tiefgründigen Boden der Tiefländer und Niederungen und auf sanft geneigten milden Gebirgslagen ein zu ihrer Entwickelung günstiger Standort angewiesen ist, da erwächst sie zwar auch im reinen Bestande und unter längerer Bewahrung des Bestandsschlusses oft zu wertvollen, tüchtigen Nutzholzschaften. Solche durch ihre natürliche Beschaffenheit nachhaltig thätigen Orte sind übrigens der Kiefer nur in beschränktem Maße eingeräumt. Die Mehrzahl der Kiefernstandorte bedürfen, abgesehen von einer Sicherstellung gegen Insektengefahr, einer richtigen wirtschaftlichen Pflege, wenn sie befähigt sein sollen, eine wertvollere Nutzholzproduktion zu liefern. Diese wirtschaftliche Pflege beruht vorzüglich in der Mischung der Kiefer mit Holzarten, welche dem Boden eine bessere Beschirmung zu gewähren vermögen als die Kiefer selbst, und hierzu eignet sich in vielen Fällen mit gutem Erfolge vorerst die Fichte. Das mehr oder weniger dauernde Zusammenleben der Kiefer und der Fichte äußert sich aber, je nach dem Verhältnis, in welchem beide Holzarten in Mischung treten, nach dem Standort und der Bestandsform, in verschiedener Weise und mit sehr verschiedenem Erfolge für die eine oder andere dieser Holzarten. Die gewöhnlicheren Erscheinungen seien hier kurz besprochen.

Auf einem hinreichend guten Kiefernstandorte, der die für das Wachstum der Fichte nötige Frische besitzt, hebt sich im *gleichalterigen Bestandswuchse* die Kiefer schon in früher Jugend rasch über die langsamer wachsende Fichte. Stehen beide Holzarten in Einzelmischung, und bildet der vorwüchsig sich entwickelnde Kiefernbestand einen nahezu geschlossenen Kronenschirm, so ist letzterer vielfach ausreichend, die Entwickelung der unterständigen Fichte nicht nur zurückzuhalten, sondern auch unter Umständen ihr völliges Eingehen zu veranlassen. Wirtschaftliche Hilfe zur Erhaltung der Mischbestockung ist hier in der Jugend des Bestandes oft unentbehrlich. Hat sich auf den besseren Bodenpartieen die Fichte erhalten, sind die Kronen der Kiefer höher hinaufgerückt, ist die Beschirmungsdichte durch natürliche oder künstliche

Veranlassungen später eine geringere geworden, dann ist in den meisten Fällen die Hauptgefahr für die Fichte vorüber, selbst wenn sie auch bis zum 30- und 40jährigen Alter entschieden gedrückt und unterständig bleibt. Handelt es sich vorzüglich um Heranzucht tüchtiger Kiefernnutzgeschäfte, dann muß es als Zielpunkt der wirtschaftlichen Kunst betrachtet werden, die Fichte möglichst lange in dieser unterständigen Verfassung, d. h. in jener Entwickelung zu erhalten, bei welcher sie durch wohlthätige Füllung des Bestandes die Frische und Thätigkeit des Bodens zu bewahren vermag, ohne die Kronenfreiheit des sie überragenden Kiefernbestandes zu beschränken. Es bedarf kaum der Bemerkung, daß dieses Ziel in vollem Umfange niemals vollständig erreichbar ist; vielfach ist es aber schon genügend, wenn es gelingt, diese der Fichte zugedachte Rolle eines Bodenschutz- und Füllbestandes wenigstens horstweise und bis zu jenem Zeitpunkte festzuhalten, in welchem der Kiefernbestand sein Hauptlängenwachstum nahezu vollendet hat. Durch natürliche Kalamitäten und Auszug der nicht nutzholztüchtigen Stämme und Horste sind mehr und mehr Lücken im Kiefernbestande entstanden, in welche die Fichte nun rasch heraufwächst, während unter den geschlossenen Kiefernhorsten die noch vorhandenen Fichtenunterwüchse fortgesetzt im Unterstande verharren. Wird derart beim heranwachsenden Bestande auf eine mehr und mehr sich ausprägende horstweise Gruppierung der Kiefer hingewirkt, so ergiebt sich jene Form und Fülle des Bestandes, bei welcher die Kiefer, gefördert in der Bildung eines schlanken, vollholzigen Schaftes durch die der Fichte zu dankende Bodenpflege, oft noch lange im Bestande auszudauern und zu wertvollem Starkholze sich auszubilden vermag. — Bei diesem Kampf um den Raum auf den der Fichte zusagenden, aber flachgründigen, wenn auch mineralisch wertvollen Böden (südbayerische Hochebene) bleibt die Kiefer dagegen nur bis zum etwa 30- oder 50jährigen Alter vorwüchsig und wird von da ab von der Fichte widerstandslos überwachsen.

Andere Verhältnisse bedingen die geringeren Bonitäten, welche wohl der Kiefer, aber nicht mehr der Fichte ein sicheres Gedeihen gewähren. Die vielfachen Übelstände, welche die gleichwüchsigen reinen Kiefern mit sich bringen, lassen den Wunsch berechtigt erscheinen, auch auf den schwächeren Böden zum Zwecke besseren Bodenschutzes nach einer Zumischung der Fichte zu streben, sei es auch, daß auf ein wirkliches Gedeihen der letzteren teilweise Verzicht geleistet werden muß. Unter solchen Verhältnissen kann es sich nicht um Maßnahmen handeln, welche die einzeln oder horstweise in starker Vertretung eingemischten Fichten in der Entwickelung zurückzuhalten hätten, sondern um das Gegenteil; die Bestandspflege hat hier die Fichte auf Kosten der Kiefer fortgesetzt zu begünstigen und in dieser Hinsicht alle jene Bestandspartieen vorzüglich ins Auge zu fassen, in welchen eine erfolgreiche Ansiedelung und Entwickelung der Fichte noch am ehesten zu erwarten steht. Oft ist schon der Zweck in befriedigender Weise erreicht, wenn die Fichte nur in vereinzelten Horsten oder selbst nur als unterständiges Bodenholz vorerst einmal Fuß gefaßt hat.

Ein diesen Verhältnissen nahestehender Fall ist jener, bei welchem man dem augenblicklich im Rückgange befindlichen Fichtenstandorte eine volle Fichtenproduktion mit sicherem Erfolge nicht mehr zumuten zu können glaubt, und zur Erzielung einer ausreichenden Bestockung die Kiefer der Fichte als Lückenbüßer beigiebt. Die Zukunft mag dann entscheiden, wie weit ihre Gegenwart zur Bestandsbildung erforderlich, und

welche der beiden Holzarten man nach Maßgabe ihres Gedeihens und des Wirtschaftszieles mehr oder weniger zu begünstigen hat.

Aller Ansprüche an eine fortgesetzt wachsame Bestandspflege überhoben ist die zweialterige Hochwaldform; zur Anwendung auf den vorliegenden Mischwuchs bedarf sie aber eines tiefgrundigen, frischen und fruchtbaren Bodens, wie er zum Gedeihen der Fichte und zu einem möglichst langen ausdauernden Wachstum der Kiefer erforderlich wird. Der Bestand erwächst als reiner, gleichalteriger Kiefernbestand in mäßigem, seiner Längenentwickelung förderlichem Schlusse bis zu jenem Zeitpunkte, in welchem der Fichtenunterbau das nötige Licht findet, um unter dem Schirme des Kiefernbestandes Fuß fassen und unter der nur wenig gelockerten Krone der Kiefer sich langsam heben und entwickeln zu können. Haben die letzteren einen Altersvorsprung von 30—40 Jahren, und ist ihr Hauptlängenwachstum mit dem 60—70jährigen Alter vollendet, dann ergiebt sich, durch den allmählich zu bewerkstelligenden Aushieb aller zu wertvollem Starkholz weniger geeigneten Kiefern, mehr und mehr Raum für die Fichte; in den Bestandslücken rascher sich hebend und diese ausfüllend, tritt sie nach und nach der nun schon ziemlich hochalterigen Kiefer zur Seite und ermöglicht durch die Verdichtung der Gesamtbestandskrone das wuchskräftige Aushalten der Kiefern bis zu ihrer Ausbildung als Starkholz, d. h. bis zu Altershöhen von 120 und mehr Jahren. Auch in Kiefernstangenorten, welche durch Schneebruch stark gelitten haben, ist der Unter- und Zwischenbau von Fichten zur Bestandsverdichtung sehr zu empfehlen, wenn der Standort der Fichte zusagt.

Es muß aber darauf aufmerksam gemacht werden, daß der Fichtenunterbau zur Kiefernstarkholzzucht auf nicht sehr frischem Boden ein nur horst- und stellenweises Einbringen des Unterbaues erheischt, — denn bei ununterbrochenem, dicht zusammenschließendem Unterstande kann die trainierende Wirkung der Fichte das Gegenteil des erstrebten Zweckes herbeiführen.

Abgesehen davon, daß Kiefern- und Fichten-Mischbestände den Heimsuchungen durch Sturmwind, Nadelkrankheiten, Rotfäule rc. weniger ausgesetzt sind als reine Bestände, sollte es für viele Kiefernbezirke schon vom Gesichtspunkte einer besseren Bodenpflege Grundsatz sein, so viel als möglich und wenigstens stellenweise die lichte Kronendecke des Kiefernwaldes durch Zumischung einer Schattholzart zu verdichten und ihn allmählich zu einer besseren Wirksamkeit für den Bodenschutz zu befähigen. Es giebt heute eine Menge von Kiefernstandorten, welche das unzweifelhaft gestatten würden. Im Hannöverischen umgiebt man aus diesen Gründen öfters die Fichtenkulturanlagen mit Kiefernsäumen.

Handelt es sich nur um Heranzucht einzelner Kiefernstarkhölzer, so ist dies oft auch erreichbar durch Überhalt erwachsener Kiefernstämme in Fichtenkulturen. Die derart gebildeten Bestände können aber kaum mehr Anspruch auf die Bezeichnung „Mischbestände“ machen.

10. Die Kiefer in Mischung mit der Tanne.

Vielfach in noch besseren Verhältnissen, als bei ihrer Mischung mit der Fichte, findet sich die Kiefer im Mischwuchse der Tanne. Wo die Tanne gedeiht, da findet die Kiefer, wenn Schneebruchschaden nicht zu besorgen steht, meist vortreffliches Gedeihen, denn im Standortsgebiete der Tanne ist

ihr in der Regel ein fruchtbarer, frischer, tiefgrundiger Boden und ein ausreichendes Maß von Wärme dargeboten. Verleugnet auch die Kiefer im Tannenwalde nicht ihre Natur als Lichtpflanze, so ist doch ein sehr beachtenswerter Unterschied zwischen der so äußerst lichtempfindlichen Kiefer der heißen Sandniederungen und jener des frischen Tannenwaldes bemerkbar; denn man findet dieselbe nicht selten noch im 120- und mehrjährigen Alter mit der Tanne in Verhältnissen des Bestandsschlusses, wie sie die Kiefer des trockenen Niederungssandes zu keiner Zeit ertragen würde. Auch ihre Schaftform ist im Tannenwalde eine andere; sie weicht durch ihre schnurgerade, äußerst vollholzige, der Tanne kaum nachgebende Gestalt oft ganz erheblich von der Schaftform ab, wie sie wenigstens die süddeutsche Kiefer im reinen Bestandswuchse in der Mehrzahl der Fälle besitzt. Die zwischen Tannen zu Starkholz herauf gewachsene Kiefer erreicht deshalb vielfach einen sehr hohen Nutzwert (Schwarzwaldorte bei Gernsbach 2c.).

Die rasche Jugendentwickelung der Kiefer gegenüber dem langsamen Wuchse und der Befähigung der Tanne, unter mäßigem Schirme lange ausdauern zu können, ermöglichen der lichtfordernden Kiefer die Existenz und Mischung mit der Tanne auch im nahezu gleichalterigen Bestandswuchse, wenn ihr einige Pflege von seiten der Wirtschaft zugewendet wird. Die Pflege fordert sie ganz besonders in der Periode des gedrängten Stangenholzwuchses, d. h. zur Zeit, in welcher die Tanne ihr energischstes Höhenwachstum entwickelt und der Kiefer rasch nacheilt. Dieser Zeitpunkt tritt früher oder später ein, je nachdem die Tanne kurzer oder länger im Druck erhalten war und je nachdem die Standortszustände und besonders die Exposition der Kiefer mehr oder weniger zusagen. In der Regel bleibt die Kiefer auf gutem Standorte ihr ganzes Leben hindurch der Tanne gegenüber vorwüchsig und gipfelfrei; südliche Gehänge und nicht zu gedrängter Bestandsschluß scheinen hierbei besonders in Betracht zu kommen; truppweise Einmischung der Kiefer muß in gleicher Weise förderlich wirken.

Unter der lichten Krone des 30—40jährigen Kiefern-Stangenholzbestandes findet die Tanne oft vortreffliches Gedeihen, wenn sie hier als Unterstand eingebracht wird. Wo die Tanne ausgedehnte Verbreitung hat, da fliegt sie häufig unter der Kiefer freiwillig an, und giebt, namentlich da, wo sie in Horsten und Gruppen steht, durch ihre freudige Entwickelung zu erkennen, wie sehr es ihr unter dem Kiefernschirme behagt. Der Unterbau der Tanne im reinen vorwüchsigen Kiefernstande ist deshalb ein nicht minder sicherer Weg, um zum Mischwuchs beider Holzarten, ohne besonderen Anspruch an die Hilfe der Bestandspflege, zu gelangen.

Den Unterbau erst vorzunehmen, wenn das Höhenwachstum der Kiefer abgeschlossen und der Bestand bereits in den Zustand der Verlichtung mehr oder weniger eingetreten ist, setzt gute Bodenverhältnisse voraus, wenn die Tanne anschlagen, zum gedeihlichen Bestandswuchse gelangen und einzelne Kiefern-Überhalter in der weiteren Folge einwachsen und zur Nutzholzerstarkung gelangen sollen. Vorzuziehen ist in der Regel der Unterbau zu einer Zeit, in welcher die Verlichtung des Kiefernbestandes auf den Boden sich noch nicht geltend gemacht hat, ganz besonders auf den der Sonne zugewendeten Expositionen.

11. Die Kiefer in Mischung mit der Buche.

Die Kiefern- und Buchen-Mischbestände verdanken verschiedenen Veranlassungen ihre Entstehung und sind von verschiedenem Erfolge begleitet, je nach Standort, Pflege und Ziel der Wirtschaft.

Zahlreiche und oft ausgedehnte, vormals mit Buchen bestockte Flächen waren im Anfange dieses Jahrhunderts und auch später noch durch Holz- und Streufrevel, Weide und wirtschaftliche Versäumnisse in Rückgang geraten, der Boden in seiner Thätigkeit so weit erlahmt, daß die auch öfter wiederholten Verjüngungsversuche auf Buchen nur unvollkommene Resultate und die jungen Schläge zahlreiche Lücken hatten. In anderen Fällen mußte die junge Buchenbesamung, wirtschaftlicher Versäumnisse halber, oft übermäßig lange den Schirmdruck des Mutterholzes ertragen; wo sie infolgedessen nicht ganz ausging, verbuttete sie wenigstens. Wieder anderwärts war es Viehweide oder Frost, welche den Buchenwuchs decimierten und lückenhafte Verjüngungsflächen zurückließen. Da zu jener Zeit die künstlichen Mittel der Holzzucht noch in weniger reichlichem Maße zu Gebote standen, so begnügte man sich in sehr vielen Gegenden, alle diese unvollkommen gebliebenen Buchenverjüngungsflächen mit Kiefernsamen nachzubessern; man beschränkte sich hierbei nicht auf die unbestockten Flächenteile, sondern gab sehr häufig auf den mehr oder weniger verbutteten und wenig versprechenden Buchenhorsten eine Kiefernbeisaat. Fast allerwärts kam hier die Kiefer zu gedeihlicher Entwickelung, und wenn sie auch nicht immer in gedrängtem Schlusse emporwuchs, so verlieh sie doch dem Boden sehr bald die langentbehrte Überschirmung und damit eine teilweise Wiederkehr seiner früheren besseren Thätigkeit. Gewinn hiervon zog zunächst die Buche; viele verloren geglaubte, durch die Kiefer in Schlußstellung gelangte Horste erfuhren eine lebhafte Wachstumsanregung, sie mußten mit der Kiefer im Höhenwuchse wetteifern, wenn sie unter dem Schirme derselben nicht Not leiden sollten. Wo man der Buche nicht zu Hilfe kam und die Bodenfrische nur eine mangelhafte war, da sank sie zum unwüchsigen Bodengehölze herab, doch auch als solches nicht ohne Nutzen für die Kiefer. Wo der Boden die nötige Frische besaß, da erhielt sich die Buche, mit schlankem Stangenwuchse nun den Kiefern noch nacheilend; und wo man ihr rechtzeitig durch Aushieb oder Raumstellung der Kiefer zu Hilfe kam, da blieb sie um so leichter im Mischwuchse mit der Kiefer erhalten.

Die auf diese Weise entstandenen, mehr oder weniger g l e i c h a l t e r i g e n Mischbestände zeigen nun im erwachsenen Zustande da, wo man Maßregeln zur Erhaltung der Buche anwendete, auf den besseren lehmhaltigen Sandboden die Kiefer teilweise in h o r s t w e i s e r und z w i s c h e n s t ä n d i g e r M i s c h u n g mit der Buche, teilweise einzelständig in räumlicher Verteilung, wobei die Buche vorzüglich u n t e r s t ä n d i g[1]) ist. In beiden Fällen genießt die Kiefer in der Regel bis zum Hochalter völlige Gipfelfreiheit, und hierdurch bei der hohen bodenpflegenden Kraft der Buche jene trefflichen Verhältnisse, welche eine erfolgreiche Kiefernstarkholz-Produktion in vollkommenster Weise sicherstellen. Es ist eine feststehende Erfahrung, daß die zwischen Buchen erwachsenden

[1]) Eine wahre Perle derartiger Bestandsvorkommnisse ist u. a. die Abtlg. K o r n i e l s im Forstamt Kaltenbach ([illegible]. Pfalz).

Kiefern jenen des reinen Bestandes sowohl hinsichtlich der Schaftform wie durch Kernholzbildung weit überlegen sind. Es ist sohin auch der gleichalterige Mischwuchs eine sehr wohl berechtigte Mischbestandsart, wenn die Maßregeln der Bestandspflege unausgesetzt, besonders in der frühen Jugend, zur Ausführung gelangen. Werden dieselben aber unterlassen, dann vermag sich die Buche nur auf den besseren Standorten unter der Kiefer zu erhalten, auf den schwachen dagegen verbuttet sie gewöhnlich zu wertlosem Bodengeholze.

Während hier sohin einerseits die Buche das Mittel bildet, tüchtige Kiefern-Nutzhölzer zu erziehen und dadurch sich eine höhere Rente zu verschaffen, als sie der reine Buchen-Brennholzbestand gewährt, — vermittelt andererseits die Kiefer die Möglichkeit, auf den buchenmüden Standorten die Buchenbestockung wenigstens teilweise zu erhalten und selbst bei gut geleiteter Bestandspflege durch allmählichen Rückzug der Kiefer wieder zur vorherrschenden Buchenbestockung zurückzukehren, wenn solches im Ziele der Wirtschaft gelegen ist.

Andere auf Kiefern Starkholzzucht gerichtete Mischbestandsformen sind die ungleichalterigen Formen, insbesondere die Unterbau und die Plenter oder plenterartige Bestandsform. Tiefgründige, frische, nicht jeden Thongehaltes bare Sandböden der Gebirge und des Tieflandes, nicht minder auch die hinreichend tiefen, humosen oder lehmhaltigen Kalk- und andere dem Buchen und Kiefernwachstum günstige Böden haben die Unterbauform in bereits zahlreichen Gegenden aufzuweisen. Der in gleichalterigem Wuchse begründete Kiefernbestand wird im 30—40 jährigen Alter, überhaupt in jener Zeit mit Buchen unterbaut, in welcher ohne tiefgreifende Lichtung desselben das Anschlagen des Buchenunterstandes erwartet werden kann. Die Buche erträgt auf einem günstigen Standorte den Schirm eines nahezu geschlossenen Bestandswuchses der Kiefer, wenn die Kronen hoch angesetzt sind, in der Regel sehr gut; je höher die Kronen sich heben, je weiter die künstlich vermittelte Räumigstellung fortschreitet, und je mehr man bedacht ist, hierbei die nutzholztüchtigen Kiefern auf die besseren Bodenstellen in Gruppen und Trupps zu sammeln, desto rascher steigt der Buchenunterstand zwischen denselben raumfüllend in die Höhe, und desto sichtbarer wird der wohlthätige Einfluß, den die Buche auf die Entwickelung der Kiefernschäfte äußert. Gestattet man der Kiefer einen Entwickelungszeitraum von 100—120 Jahren, so erreicht der Buchenbestand das mannbare Alter von 70—80 Jahren, und der Mischbestand vermag damit bei sorgfältig erhaltener Standortsthätigkeit eine Rentabilität zu gewähren, wie sie weder dem hochalterigen reinen Buchen, noch dem frühe verlichtenden Kiefernbestande zukommt.[1])

Das sowohl nach Schaftform und innerer Qualität wertvollste heute zur Nutzung kommende Kiefernstammholz ist aber im Plenterwald oder einer diesem genäherten Form erwachsen. Es waren ungleichalterige, mit jüngerem Unter- und Zwischenstand von Buchen gemischte Bestände, in welcher die Kiefernstarkhölzer in fast voller Gipfelfreiheit erwuchsen.[2]) Im Plentermischwald ist auch unzweifelhaft die größere Menge jener hochwertvollen Kiefern

---

[1]) Die schönsten und bekannten Bestandsbilder dieser Art zeigen auf oft ansehnlichen Flächen viele Waldungen von Hessen-Nassau, im Elsaß, jene des Freiherrn v. Waitz bei Hanau, viele Bestände im Pfälzer Waldkomplexe, dem Frankfurter Stadtwald, im Spessart, Odenwald u. s. w., sie fehlen überhaupt im ganzen Rhein- und Wesergebiete fast nirgends.

[2]) Wie im Hauptsmoor bei Bamberg, an vielen Orten der mittelrheinischen Flach- und Hügellandschaften, der norddeutschen Tiefebene (Pommern, West- und Ostpreußen).

Starkhölzer, welche im norddeutschen Tieflande noch an vielen Orten vertreten sind, erwachsen. Buche, Hainbuche, Eiche und an manchen Orten auch nur Buchenstockausschlag sind hier der Kiefer meist unterständig, doch auch in alten hauptständigen Exemplaren während ihrer ganzen Lebensdauer beigesellt gewesen, und sind es zum Teil heute noch. Man schließt mit Recht daraus[1], daß auch auf dem Wege des Überhaltes ähnliche Resultate erreichbar sein müssen. Allerdings setzt das eine größere Betonung des Buchenmischwuchses voraus, als es meist geschieht, nicht minder aber auch einen hinreichend lehmkräftigen Boden.

Werden bei solchen reichlich mit Buchenzwischen- und Unterstand bedachten Beständen zwei Überhalt-Altersklassen gebildet, so nähert man sich erheblich der Plenterform und ist dadurch die Möglichkeit gewährt, außergewöhnlich starke und wertvolle Nutzstämme ohne Preisgabe der Bodenthätigkeit zu erziehen. Der Erfolg muß um so mehr befriedigen, je wuchskräftiger die Überhaltstämme waren, als sie in den ersten und zweiten Turnus eintraten.

Es mag hier wiederholt daran erinnert werden, daß die Kiefer in Mischung mit der Buche den Insektenkalamitäten nur selten und in geringem Maße unterworfen ist, und daß, wenn es nicht rauhe Hochlagen betrifft, auch der Schnee- und Duftbruch gegenüber den reinen Kiefernbeständen sich meist nur sehr wenig nachteilig erweist.

12. Die Kiefer in Mischung mit der Hainbuche.

Es giebt Kiefernstandorte, auf welchen von der Beimischung der Hainbuche bessere Erfolge zu erwarten sind als von jener der Buche; es sind dies Örtlichkeiten, in welchen Frostgefahr besteht, Boden von höherem Feuchtigkeitsgehalt und geringerer Fruchtbarkeit, doch hinreichend tiefgründig und für das Kieferngedeihen unzweifelhaft geeignet. Ist auch im allgemeinen die Hainbuche als Mischholzart nicht von jenem hohen Werte für die Kiefer als die Buche, da sie mit ihrem geringen Laubabfall den Boden in seinem Humusbestande nur wenig zu bereichern vermag, so gewährt sie auf den besagten Örtlichkeiten doch unverkennbare Vorteile für das Gedeihen der Kiefer. In gleichalterigem Bestandswuchse, hervorgegangen aus Saat oder besser Pflanzung auf der Kahlfläche, und in einzelner Mengung beider Holzarten veranlaßt die Hainbuche einen frühzeitig erreichten dichten Bestandsschluß, der sich besonders für das Höhenwachstum der Kiefer sehr förderlich erweist. Schon frühzeitig hat die Kiefer die Hainbuche überwachsen, und die Bestandspflege hat nun, wenn die Hainbuche mit heraufwachsen soll, dafür zu sorgen, daß der Hainbuche der nötige Entwickelungsraum nicht gänzlich entzogen werde; eine Forderung, die auf den weniger frischen Bodenpartieen besonders dringend, und der am besten durch eine horstweise herauszubildende Mischung beider Holzarten Rechnung getragen wird. Anderwärts (Sárvár in Ungarn) benutzt man die zum Zwecke der Samenproduktion freiständig gestellten Hainbuchen-Hochstämme, um etwas verwüchsige Hainbuchen-Samenhorste zu gewinnen, zwischen welchen dann die Kiefer eingebracht wird. Auf den frischeren Orten bildet sich unter der nahezu geschlossenen Kiefernbestandskrone der zurückbleibende Hainbuchenbestand als Unterstand aus, der es dann gewöhnlich in seiner Ent-

[1] Danckelmann in seiner Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen.

wickelung nicht weit über die gedrückte Stangenholzstärke hinausbringt. Nicht selten sieht man sich veranlaßt, denselben auf den Stock zu setzen, besonders in solchen Partieen, in welchen er länger im Drucke der Kiefer verharren mußte, und gewöhnlich zeigt dieser Stockschlag Schutzbestand besseres Gedeihen, als der vorherige Kernwuchs.

Die Begründung eines **Hainbuchen-Unterstandes** erfolgt unter dem vorwüchsigen Kiefernbestande etwa bei 30—40 jährigem Alter desselben, überhaupt kurz vor dem Eintritte der Bestandsverlichtung (Haardtwald bei Karlsruhe). Bewegen wir uns hier auf den eingangs bezeichneten Örtlichkeiten, fehlt es nicht an der nötigen Bodenfrische, so ist jenes Gedeihen der Hainbuche, unter den lichten Kiefernkronen und dem dadurch ermöglichten seitlichen Lichtzutritte, wie es für die Zwecke des Bodenschutzes gefordert wird, hinreichend gesichert. Auch bei dieser Mischbestandsform hat es vielfach Vorzüge, wenn man den Hainbuchen-Schutzbestand entweder schon von vornherein als Stockschlag begründet, oder den Kernwuchsbestand doch in der Folge und je nach Bedarf auf den Stock setzt.

Weit mehr als die gemeine Kiefer eignet sich die **Weimutskiefer** zur Zucht in reinem Bestandswuchse, denn der Weimutskiefernbestand hält sich weit besser und länger geschlossen und bewahrt hierdurch, wie durch den stärkeren Nadelabfall die Thätigkeit des Bodens weit besser, als der durch die gemeine Kiefer gebildete Bestand. Bei der nur mäßigen Nachfrage ist es aber vorerst nur selten angezeigt, die Weimutskiefer bestandsweise in größerer Masse zu bauen, und genügt es, sie als **Mischholz** den passenden Bestandsarten beizumengen. Obwohl ihr wegen ihres mehr den Schattholzarten zuneigenden Charakters ein weit ausgedehnteres Feld in dieser Hinsicht zu Gebote steht, und sie deshalb auch mit Lichtholzarten, z. B. mit der gemeinen Kiefer, zusammen gebaut werden kann, so erreicht sie doch ihre volle Nutzholzausbildung am sichersten in Mischung mit den Schattholzarten, — mit der Buche, der Fichte und Tanne. Was im vorhergehenden bezüglich der Mischung der gemeinen Kiefer mit den eben genannten Holzarten gesagt wurde, das gilt gleichermaßen für die Weimutsföhre; durch ihr so sehr energisches Längenwachstum ist sie selbst der gemeinen Kiefer gegenüber begünstigt. Wo auf Nutzholz jeder Art gewirtschaftet wird, da kann man immerhin auch der Weimutskiefer einigen Raum gönnen und sohin beide Kiefernarten mit den Schatthölzern in Mischung treten lassen. Ihr schnelles Wachstum, große Massenproduktion und ihre treffliche Schaftbildung können vielleicht das teilweise ersetzen, was ihr an Holzqualität mangelt.

13. Die Eiche in Mischung mit der Fichte.

Das freiwillige Vorkommen von Eichen- und Fichten-Mischbeständen in geschlossenem und gedeihlichem Wuchse ist ein höchst beschränktes. Die Ursache hiervon liegt unverkennbar in der kontrastierenden Natur beider Holzarten. Die Eiche ist vorzüglich in den milden Tief- und Hügelländern mit langer Vegetationsperiode zu Hause, die Fichte hat ihre Heimat in den kühlen höheren Gebirgen mit kurzem, intensivem Sommer; die Eiche findet ihr Gedeihen auf einem lockeren, warm- und tiefgründigen Boden mit tüchtiger Untergrundsbefeuchtung, die Fichte fordert die Feuchtigkeit vorzüglich in den obersten Bodenschichten: die Eiche ist licht-, wärme- und raumfordernd, hat eine ausgesprochene Neigung zum Astwachstum und wird hinsichtlich des

Höhenwachstums von der Fichte auf den meisten Standorten merklich überboten. Ungeachtet dieser Gegensätze gehören künstliche Mischbestände von Eiche und Fichte nicht zu den Seltenheiten: in mehreren Gegenden Norddeutschlands, Böhmens 2c. sind sie selbst ziemlich häufig, und fanden dieselben bisher hier überhaupt mehr Billigung und Vertretung als in Süddeutschland.

Handelt es sich um die Zusammenstellung von Eiche und Fichte im *nahezu gleichalterigen* Wuchse, so ist auf Standorten, welche dem Gedeihen der Fichte entsprechen, dauernder Mischwuchs nur möglich, wenn die Eiche in *Horsten* eingebaut ist. In der Einzelmischung muß die Eiche zwischen der sie rasch überholenden raumbeschränkenden Fichte schon im Gertenholzalter notwendig zu Grunde gehen. Auch die reihenweise oder truppweise Mischung der Eiche und Fichte hat, wenn ihr auch während der Jugendperiode die Hilfe der Bestandspflege zu teil wird, nur in sehr seltenen Fällen Aussicht auf dauernden Bestand. Gewähren solche Bestände auch in der Jugend nicht selten ein erfreuliches Bild, so ist dasselbe dennoch stets ein trügerisches und bietet kaum Gewähr für dauernden Fortbestand. Hinreichend große Horstenbildung gestattet der Eiche allein den nötigen Schutz gegen die Bedrängung der Fichte.

Aber die Bildung größerer Horste garantiert für sich allein noch lange nicht ein *wirkliches Gedeihen* und aushaltendes Wachstum der Eiche. Weist man hier den Eichenhorsten auch die besten Bodenpartieen zu, so ist immer zu bedenken, daß die Eiche da, wo sie sich auf das Standortsgebiet der Fichte verloren hat, nur selten jene Voraussetzungen zu gedeihlichem Wachstume finden kann, durch die sie sich so wesentlich von der Fichte unterscheidet, und daß sie auch auf den besten Bodenpartieen dieses Gebietes nur ausnahmsweise zur vollendeten Formentwickelung, niemals aber mit jener Holzqualität erwachsen wird, die ihren Nutzholzwert wesentlich mitbestimmt. Eichenhorste in hinreichender Größe unterliegen demselben Prozeß zunehmender Verlichtung wie der reine Bestand, besonders auf minder zusagendem Standorte. Schon im Stangenholzalter heben sich die Eichenhorste als räumig bestockte Lichtinseln vom dunkeln Fichtenbestande ab; waren dieselben durch Frost in ihrer Entwickelung auch nicht zurückgehalten, so machen sich doch mehr und mehr die Folgen der Bestandslockerung auf das Eichenwachstum bemerkbar, und rechtzeitiger Unterbau, hier also durch Fichten, wird von Jahr zu Jahr dringender. — Handelt es sich dagegen um *richtige Eichenstandorte* im warmen Tieflande, dann ist eine Beeinträchtigung der Eiche durch den hier oft kümmernden Wuchs der Fichte allerdings nicht zu befürchten (solange sie sich nicht zu einer bodenverschließenden kontinuierlichen Bodendecke herausbildet), aber dann ist auch von keinem andauernden Mischbestande mehr die Rede.

Auch in der *zweialterigen* Hochwaldform ist das Eichengedeihen hier selten gesichert. Betrifft es zusagende Eichenstandorte, so ist ein etwa 50jähriger Vorsprung der Eiche wohl ausreichend, um sie unter Beihilfe der Bestandespflege bis zu den höheren Altersstufen der Fichte gegenüber gipfelfrei zu erhalten, und die durch die heranwachsende Fichte bewirkte Bestandesfüllung äußert sich hier und da anfänglich oft günstig auf die Entwickelung der Eiche. Solche Verhältnisse gehören indessen bei Voraussetzung eines noch ausreichenden Eichengedeihens zu den Ausnahmen, und gewöhnlich lassen die Eichen um so mehr im Wachstume nach, je weiter der Fichtenunterstand herauf

wächst. Ein geschlossener Fichtenunterbau und die mit der Zeit sich einstellende Moosdecke verschließen in der Regel den Boden derart, daß weder die Wärme, noch die atmosphärischen Niederschläge einzudringen vermögen, und dadurch den Boden in eine Verfassung bringen, die mit den Anforderungen der Eiche entschieden kontrastieren.[1])

Es giebt endlich mittelalterige und hochalterige Eichenbestände von gutem, oft sehr gutem Wuchse in mehr oder weniger räumigem Schlußstande, zu deren längerer Erhaltung Bodenschutz durch Fichtenunterbau versucht wurde. Hier kann bei so beträchtlicher Vorwüchsigkeit der Eiche offenbar von einer Bedrängung durch die Fichte nicht mehr die Rede sein. Dagegen wurde vielfach die Wahrnehmung gemacht, daß mit Fichten unterbaute Alteichen sehr gerne zopftrocken werden, namentlich bei etwas dichtem Unterbau.

Aus dem Gesagten ist zu entnehmen, daß der Mischwuchs der Eiche mit der Fichte nur in seltenen Fällen empfehlenswert ist, daß in den meisten Fällen die Beimischung der Fichte zur Eiche als ein Notbehelf unter Verhältnissen zu betrachten ist, die zum Bedenken berechtigen, ob die Eichenzucht sich hier überhaupt noch auf Standortsgebieten bewegt, die dieser Holzart angehören und eine ersprießliche Nutzholzproduktion gestatten.

14. Die Eiche in Mischung mit der Tanne.

Weit näher als der Fichte steht die Eiche in Bezug auf Standortsanforderungen der Tanne; denn die Tanne steigt bekanntlich in die milden Vorberge und damit in das natürliche Gebiet der Buche und der Eiche herab. In diesen milden Tieflagen, auf dem unteren Grenzgebiete des Tannenvorkommens, nicht in dessen Innern, kann auf eine gedeihliche Mischung beider Holzarten nach unserer Ansicht gerechnet werden; das Gedeihen der Eiche ist aber um so mehr gesichert, wenn sich der Tanne auch die Buche zugesellt, — eine Forderung, welcher in diesen Lagen des Tannenvorkommens leicht zu genügen ist.

Im nahezu gleichalterigen Bestandswuchse ist ein wenn auch nur kurzer Vorsprung der Eiche für die dauernde Erhaltung der Bestandsmischung stets erforderlich. Vorauszusetzen ist übrigens immer, daß die Eiche in kleinen Horsten oder truppweise eingemischt ist, und daß die Bestandspflege womöglich in den höheren Altersstufen der Eiche den nötigen Lichtzufluß und den erforderlichen Kronenraum so viel als möglich zu erhalten sucht. Die Eiche erwächst hier in der Regel mit sehr schlankwüchsigem Schafte und hoch angesetzter, enge gepackter Krone und vermag sich einige Zeit mehr oder weniger gipfelfrei zu erhalten; später muß ihr freilich die Bestandspflege hilfreiche Hand bieten. Die Mehrzahl der vorhandenen Eichen- und Tannen-Mischbestände sind übrigens in der Femelform erwachsen oder stammen aus Verjüngungen, die derselben mehr oder weniger nahe stehen (Badener Stadtwald, Abtlg. Steinwald; Vorberge der Vogesen, besonders Deutsch-Lothringen[2]). Es sind vorwüchsige Eichenhorste, entstanden durch Naturbesamung, deren Umgebung erst später durch Tannenanflug in Bestockung kam, oder deren Nachbarschaft aus noch länger im Drucke erhaltenem und später erst freigestelltem

[1]) Siehe auch Borggreve, Forstl. Blätter, Juliheft 1884.
[2]) Dreßler, Die Weißtanne auf dem Vogesensandstein 1880.

Tannenvorwüchse bestand. Die hochalterigen Bestände dieser Art deuten selbst auf einen sehr erheblichen Altersvorsprung der Eiche und vielfach auf ihr Erwachsen in nahezu unbeschränktem Entwickelungsraume hin.

Bei dem Umstande, daß auch die Tanne selbst auf dem besten Eichenboden der Eiche bezüglich der Ausdauer im Längenwachstum überlegen ist, und bei dem ausgesprochenen Bedürfnisse der Eiche, mit voller Krone im möglichst unbeschränktem Lichte zu leben, ein Bedürfnis, das vorzüglich für die höheren Altersstufen Beachtung zu finden hat, wenn tüchtige Nutzholzstämme erwachsen sollen, — liegt es nahe, daß jene Hochwaldformen, in welchen die Mischholzarten in scharf geschiedenen Altersstufen auftreten, auch für den Eichen- und Tannen-Mischbestand vorzüglich geeignet sein müssen. Es sind dies hier die zweialterige und die Überhaltform. Namentlich die erstere mit kleinhorstigem Unterbau verdient Beachtung, weil die Tanne auch unter dem nicht durchhauenen Eichenbestande sich sehr wohl befindet, nur langsam heraufwächst und es gestattet, den Eichenüberstand so lange als möglich zu gunsten seines Längenwachstums in mäßigem Schlusse zu erhalten. Tritt der Eichenbestand dann in räumigere Stellung über, ist alles nicht nutzholztaugliche Eichenmaterial entfernt und haben sich dann die allmählich zwischen den Eichen heraufwachsenden Tannenhorste mit ihrer füllenden und treibenden Wirkung auf das Höhenwachstum der Eichen geltend gemacht, so sind damit vorerst alle Voraussetzungen für eine möglichst energische Längenentwickelung der Eichenschäfte erfüllt. Freilich ist es dann Aufgabe der Bestandspflege, in weiterer Folge für Beschaffung jener Raumverhältnisse zu sorgen, wie sie zu allmählicher Kronenerweiterung und damit zum Stärkewachstum der Schäfte erforderlich werden.

Wird mit der Verjüngung des Tannenunterstandes in den in das höhere Alter eintretenden Eichenhorsten in jenem Zeitpunkte vorgegangen, in welchem eine Umdrängung und das Überholen der Eichenkrone durch die Tanne in nächster Aussicht steht, wird damit ein zweiter etwa mit Buchen gemischter Tannenunterstand für die nun erwachsenen Eichen begründet, so gewinnen diese letzteren den Charakter des Überhaltes. Dieser mit der jüngsten Tannengeneration unterstellte Eichenüberhalt (dem nun auch einzelne Tannen zur Starkholzzucht zugesellt bleiben können) befindet sich nun für die ganze weitere Lebenszeit in Verhältnissen der Bestandsbeschaffenheit, wie sie zur vollen Nutzholzerstarkung förderlich und dem Eichenwachstum angemessen sind, wenn sonst die Beschaffenheit der betreffenden Örtlichkeit kein Hindernisse bereiten.

Tannenbestände, welche in bemerkenswertem Maße mit Eichen und Buchen durchmengt sind, bilden mit die wertvollsten Bestandsobjekte, da sie ihrem größten Massenertrage nach ausschließlich Nutzholz der besten Sorte zu liefern vermögen. Bis jetzt aber sind derartige Bestände seltene Vorkommnisse.

15. Die Eiche in Mischung mit der Buche.[1]

Die Buche ist die naturgemäßeste Mischholzart der Eiche, sie ist die Amme der Eiche. Beide Holzarten stehen sich bezüglich der Standorts-Anforderungen, der Baumform und der Wachstumsverhältnisse am nächsten, beide, besonders die Traubeneiche, werden auch freiwillig vergesellschaftet am häufigsten

[1] Siehe auch Heß, In der Versammlung der hessischen Forstwirte zu Gießen 1878; dann Heiß in Baurs Forstwissensch. Centralblatt 1881, S. 314. — Bericht über die Versammlung des hess. Forstvereins zu Treisa 1887.

in unseren Waldungen angetroffen. Durch den Mischwuchs mit der Buche genießt die Eiche alle jene Vorteile, welche der dauernd geschlossene Bestandswuchs gewährt; es kommt ihr die durch ihren reichlichen Laubabfall bewahrte Frische und Thätigkeit des Bodens zu gute, sie bleibt vor den Folgen einer frühzeitigen Bestandsverlichtung bewahrt und erwächst, besonders die Traubeneiche, mit schlankwüchsiger Schaftform, die oft jener der Tanne völlig vergleichbar ist. Soll aber das letztere der Fall sein, dann muß vorausgesetzt werden, daß die Eiche wenigstens von der höheren Stangenholzperiode an mit der Buche in Einzelmischung tritt oder in truppweisem Stande mit ihr gemengt ist.

Bei dem hohen Lichtbedürfnis der Eiche und dem starken Beschirmungsmaße der Buche ist es erklärlich, daß die Eiche in allen Formen des Buchen-Mischwuchses und in allen Lebensstufen durchaus *gipfelfrei* sein muß. Beim *gleichalterigen* Bestandswuchse setzt das eine dauernde Überlegenheit der Eiche im Längenwuchse voraus. In der frühesten Jugend ist dieselbe nun allerdings auf fast allen Standorten raschwüchsiger als die Buche, und in den durch höhere Wärme begünstigten Örtlichkeiten, in den milden Tieflagen, den warmen Hügelländern, auch in den Randbezirken der größeren Gebirgskomplexe selbst auf vereinzelten besonders begünstigten Örtlichkeiten innerhalb der letzteren, endlich auf den meisten Standorten der Eiche (Traubeneiche) im norddeutschen Tieflande bewahrt sie, der Buche gegenüber, eine hinreichende *Vorwüchsigkeit wenigstens bis zum Alter von 40 und 50 Jahren*, wenn der Boden bezüglich seiner Tiefgründigkeit und Frische dem Eichengedeihen überhaupt entspricht. Wo wir es also mit *mildem Klima*, sonniger Lage und gutem dem Eichengedeihen durchaus entsprechendem Boden zu thun haben, wo also die Eiche vorerst nicht Gefahr läuft, von der Buche verdrängt zu werden, da ist die gleichalterige Mischung beider Holzarten und die *Einzelmischung* möglich. Dieses Verhältnis bietet der Eiche große Vorteile, denn sie ist hier schon von Jugend auf enge mit der sie schützenden Buche vergesellschaftet. Ohne alle Hilfe der Bestandspflege darf übrigens die Eiche auch in diesem Falle nicht gelassen werden, und ist es besonders das *Stangenholzalter*, in welchem auf vielen Orten des fraglichen Standortsgebietes für die einzeln eingemischten Eichenstangen, vorzüglich auf gutem Boden, nicht selten die Gefahr eintritt, von den sie umdrängenden Buchenkronen entweder überwachsen, oder doch derart in ihrem Kronenraume beengt zu werden, daß die Voraussetzungen einer bis zum Hochalter ausdauernden kräftigen und gesunden Entwickelung mehr oder weniger verloren gehen. Im Baumholzalter ist diese Gefahr des bereits räumigeren Bestandsschlusses halber weniger zu besorgen.

Auf sehr vielen anderen Standortsgebieten ist die Eiche aber *nicht vorwüchsig*, sondern sie wird schon von früh auf durch die Buche überwachsen. Es sind dies namentlich die großen zusammenhängenden Laubholzcomplexe der schon etwas rauheren Gebirgslagen, wo die Buche noch vielfach gutes und oft unkrautartiges Gedeihen findet, und der Boden weniger mineralisch kräftig ist (Spessart, Odenwald, Pfälzerwald, Hienheimerforst, Rhön u. s. w.). Schon im Alter des Dickungswuchses wird hier die Eiche von der Buche überholt und letztere bleibt entschieden vorwüchsig bis zu den höchsten Altersstufen. Einzeln oder in kleinen Gruppen eingemischt, ist die Eiche hier un-

rettbar verloren; die Bestandspflege ist unzulänglich, denn sie ist im großen Betriebe nicht in ausreichendem Maße durchführbar, und es bleibt nur übrig, die Eiche in horstweiser Verteilung der gleichalterigen Buche beizumengen. Die Erreichung des vorgesteckten Wirtschaftszweckes ist nun aber ganz und gar von der Größe der Eichenhorste abhängig. Es sind besonders die im Spessarte gemachten Erfahrungen, welche ergeben haben, daß kleine Horste (von der Ausdehnung eines Zimmers) der gleichen Gefahr des Überwachsenwerdens unterliegen, wie die Einzelpflanze. Mit steigender Größe der Horste gehen aber oft die Vorteile, welche der Eiche aus der Mischung mit der Buche zu fließen, verloren, indem auf eine hauptsächlich stammweise Vergesellschaftung beider Holzarten verzichtet werden muß.

Es ist sohin ersichtlich, daß unter jenen Verhältnissen, die eine Inschutznahme der Eiche gegen die Buche erheischen, der gleichalterige Mischwuchs beider Holzarten für dauernde Erhaltung der Eiche im Buchenbestand und für Beschaffung jener Verhältnisse, die ihre Entwickelung zum Starkholzstamme bedingen, keine Gewähr bietet. Nur der ungleichalterige Bestandswuchs kann hier Hilfe bringen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der allgemeine Charakter der Bestände, in welchen die heute noch vorhandenen Eichenstarkhölzer im Buchenmischbestande erwuchsen, der ungleichalterige Hochwald und in der Mehrzahl der Fälle die Femelform war, welcher wir die ererbten Schätze zu danken haben. Das ist aber ausreichend, um zur Überzeugung zu gelangen, daß auch heute noch die gleichen Voraussetzungen erfüllt sein müssen, wenn wir uns nicht damit begnügen wollen, an gelungenen Eichenkulturen unser Genügen zu finden, sondern wenn wir denselben eine sichere Aussicht auf fernere gedeihliche Entwickelung gewähren und der Zukunft nutzbare Starkholzmassen hinterlassen wollen.

Bei der zweialterigen Hochwaldform werden die mehr oder weniger rein erzogenen Eichenbestände und die im Buchenbestand nahezu gleichalterig eingemischten großen Eichenhorste vor dem Eintritte der Bestandsverlichtung gleichförmig oder in Horsten mit Buchen unterbaut. Bei dieser Form des Buchen- und Eichen-Mischbestandes ergiebt sich für die höheren Altersperioden des Eichenwuchses eine trupp- oder stammweise Mischung. Höchst einflußreich auf das Eichenwachstum erweist sich der Zeitpunkt, in welchem der Buchenunterbau stattfindet. Man hat früher öfter die Ansicht vertreten, denselben erst eintreten zu lassen, wenn das Hauptlängenwachstum vollendet ist. Im reinen Eichenbestande tritt aber in der Regel schon ziemlich frühzeitig und jedenfalls vor dem Abschlusse des Hauptlängenwachstums eine empfindliche Schlußlinderung ein. Der Unterbau nach zurückgelegtem Hauptlängenwuchse ist sohin gleichbedeutend mit dem Unterbau nach bereits eingetretener Bestandsverlichtung. Wird dagegen der Buchenunterbau vor dem Eintritt der besagten Bestandsveränderungen eingebracht, kommt derselbe frühzeitig zum Schluß, äußert sich derselbe durch seine Laubdecke wohlthätig auf den Boden und durch zunehmende Füllung des Bestandes auch auf die Verdichtung des allgemeinen Bestandesschlusses, dann sind jene Verhältnisse geschaffen, wie sie für günstige Fortentwickelung und Nutzholzerstarkung der wuchskräftigen Eichenstangen vorausgesetzt werden dürfen.[1])

[1]) Siehe hierüber auch Burckhardt in seinem Werke „Säen und Pflanzen", 1880, S. 22; dann in dessen „Aus dem Walde", VIII, S. 120.

Man kann den Zeitpunkt, in welchem der Unterbau einzutreten hat, als gekommen betrachten, wenn aus vereinzeltem Graswuchs zu erkennen ist, daß Licht genug auf den Boden gelangt, um die Existenz des Buchenunterstandes zu ermöglichen. Dieser Zeitpunkt kann je nach dem Standort hier schon im 30. und 40jährigen, dort erst im 50- und 70jährigen Alter des Eichenbestandes eintreten. Da es sich hier vorerst nicht um sog. Lichtungshiebe handelt, so soll der Eichenbestand nicht weiter durchhauen werden, als es das Gedeihen des Buchenunterstandes fordert; hierzu genügt aber für lange Zeit eine fortgeführte Herausnahme der unwüchsigen zu Nutzholz untauglichen Stangen. Bezüglich des Unterbaues sei indessen wiederholt auf das S. 154 Gesagte hingewiesen, mit dem Bemerken, daß auf den nicht mehr ganz frischen und kräftigen Böden mit dem Unterbau Maß zu halten sei. Für diese letzteren Standorte ist ganz besonders der mäßige *horstweise* Unterbau zu betonen, derart, daß die Bodenoberfläche des Wurzelraumes der Eichen frei bleibt; das führt mitunter auch zur gruppenartigen Unterstellung der Eichen.

Das großartigste und musterhafteste Vorbild für die zwei- und mehralterige Form hat uns die Natur unter anderem im Spessart hinterlassen. In den gemischten Beständen haben heute die Eichen Altershöhen von 200 und 300 und mehr Jahren, die Buchen dagegen solche von 150 bis 200. Es waren ursprünglich offenbar reine Eichenbestände, in welche später die Buche eingedrungen ist. Wenn aber unsere in Bayern angestellten Untersuchungen über die Wirkung des Unterbaues[1]) bis jetzt nicht allerwärts zu günstigen Schlüssen bezüglich der Zuwachssteigerung berechtigen, so darf nicht übersehen werden, daß es völlig genügen muß, auf den etwas schwächeren Eichenstandorten durch den Buchenunterbau ein standortsgemäßes Wachstum für die Zukunft wenigstens erhalten und sicherstellen zu können. Auch die heutigen Alteichen der Gebirgswaldungen hatten durchgehend langsamen Wuchs, und in keiner Periode hoch gesteigerte Zuwachsgröße.

Das Unterbauen jüngerer und älterer Eichen, vorzüglich mit der Buche, wurde schon seit bald 50 Jahren an zahlreichen Orten geübt, und finden sich derartige Bestände fast überall, wo es noch Eichenbestände giebt. Besonders sind zu nennen der Spessart, Pfälzerwald, die Laubwaldungen auf Seeland, der Deister, Eilenried bei Hannover, die Eichenwaldungen in Baden, Hessen, dem Rheinlande, jene von Wittingshausen bei Treysa, solche im schlesischen Tief- und Hügellande u. s. w.

Jene Bestandsform, welche vorzüglich dazu berufen ist, der Eiche und anderen Nutzholzarten Eingang in die gegenwärtig reinen Buchenstände zu gewähren und derselben naturgemäße Verhältnisse für zukünftiges Nutzholzgedeihen zu sichern, ist die *plenterartige* oder *mehralterige Hochwaldform*. Durchbricht man die reinen Buchenbestände (im Innern nicht an den Rändern) mit Löcherhieben, — und zwar beim 70—80jährigen Alter derselben beginnend und mit fortschreitender Wiederholung in 5- oder 10jährigen Zeitabständen bis zur Verjüngung des Buchenbestandes im 100- oder 120jährigen Alter, — und begründet man auf künstlichem Wege in diesen Löchern Horste von Eichen und anderen Holzarten, so sind letztere schließlich mit Altersvorsprüngen von 5 bis 30 und 40 Jahren in der nächstfolgenden Buchengeneration eingemengt. Die Größe dieser zu begründenden Horste hat sich hauptsächlich nach der Standortsgüte zu richten, insofern allmählich die besten Bodenpartieen, welche man dem Gedeihen der Eiche ɪc. als zusagend

---

[1]) Siehe die Dissertationsarbeit von Dr. Kast im Wiener Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1889.

erachtet, zur horstweisen Verjüngung herangezogen werden. Auf diese Weise können sich Horste von beträchtlicher Flächenausdehnung (½—1 ha und mehr), und andere von geringerer Größe (bis herab zu 0,10—0,20 ha) ergeben. Wo sich bei der Verjüngung des bis dahin möglichst geschlossen zu erhaltenden Buchengrundbestandes die nötige Buchenbeimengung in Form von Unter- und Zwischenstand auf natürlichem Wege nicht ergiebt, wie in den großen Eichenhorsten, da ist rechtzeitig Unterbau einzubringen. In dem neu begründeten Buchengrundbestande ergeben sich auf diesem Wege verschieden alterige Einmischungen in Form von Horsten und unterbauten Kleinbeständen, und die ganze Bestandsverfassung wird zur Zeit der Bestandsreife ähnliche Bilder gewähren, wie es jene waren, welche in der jüngstverflossenen Zeit mit ihren wertvollen Eichenholzvorräten zur Nutzung gebracht wurden, und wie sie zum Teile heute noch in unseren Laubholzkomplexen zu finden sind.

Konzentriert man die Begründung der Eichenjunghölzflächen auf eine kurze Zeitperiode, welche etwa 10—15 Jahre der Buchengrundbestands-Verjüngung vorausgeht, werden die möglichst groß angelegten Eichenhorste bei 40- oder 50jährigem Alter unterbaut, so ergiebt sich eine mehr gleichförmige Bestandsverfassung, mit geringen Altersdifferenzen der einzelnen Teile und Horste. Diese Gleichalterigkeit ergiebt sich aber vielfach schon dadurch, daß die in Mitte des Buchenwaldes gelegenen (auch großen) Eichenjunghorste durch natürliche Samenstreuung vom Buchenseitenbestande aus mehr oder weniger reichlich mit gleichalteriger Buchenzumischung versehen werden. Ein Umstand, der oft große, an die Bestandspflege zu stellende Anforderungen im Gefolge hat. — Im Pfälzerwald werden die oft mehrere, ja bis 20 Hektar großen Eichenjungholzflächen mit einem Buchengürtelbestand umsäumt, der plenterweise verjüngt wird, und die Aufgabe hat, sowohl die noch ausdauerungsfähigen Alteichenpartie wie die Eichenverjüngungshorste zu ummanteln und dauernd gegen nachteilige Einflüsse zu schützen, welche durch die angrenzenden Bestände sich ergeben könnten. Jedenfalls soll das Nadelholz von der nächsten Nähe der Eichenhorste fern gehalten werden.[1])

Endlich ist es die **Überhaltform**, in welcher die Eiche vielfach in Buchenbeständen eingemischt angetroffen wird. Zahlreiche, zum Teil aus der Femel-, zum Teil aus der Mittelwaldform herrührende, und während der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts in den schlagweisen Betrieb übergeführte Buchenwälder enthielten mitunter große Massen mehr oder weniger nutzbarer Eichenhölzer beigemischt. Bei der Verjüngung dieser Bestände glaubte man um so mehr zu einer haushälterischen Benutzung dieser Eichen verpflichtet zu sein, als es fast allerwärts an nachwachsendem Ersatze fehlte, und der Geldwert des Eichenholzes in rascher Steigerung begriffen war. Es wurden infolgedessen zahlreiche Eichen bei der Verjüngung der betreffenden Buchenbestände in der Hoffnung einzeln übergehalten, daß dieselben auch den nächsten Buchenumtrieb aushalten und zu wertvollen Starkhölzern erwachsen würden. Der Erfolg dieser Maßregel war in der Hauptsache nur wenig befriedigend. Wo es sich allerdings um den Überhalt noch gesunder, wuchskräftiger, mittelalteriger Eichen mit guter Bekronung handelte, da erhielten sich wohl manche in gutem Wuchse, andere erlagen der Gipfeldürre durch Klebastbildung; waren es aber hochalterige Stämme mit dürftiger, zum Teil schon nicht mehr ganz

[1]) Gayer, Die neue Wirtschaftsrichtung in den Staatswaldungen des Spessart. München 1884.

gesunder Krone auf schwächerem Boden, da war der Erfolg des Überhaltes, vorzüglich im Einzelnstande, fast überall ein schlechter; die Stämme unterlagen mehr oder weniger rasch und mußten aus den Buchen-Gerten und Stangenhölzern herausgezogen werden, ehe sie vollständig einbrüchig geworden. Diese mißlichen Erfahrungen haben vielfach gegen den Eichenüberhalt eingenommen; derselbe kann aber dennoch seine Berechtigung haben, und zwar dann, wenn es sich noch um gesunde, mittelalte, noch entschieden wuchskräftige, gutbekronte Stämme auf hinreichend guten Standorten handelt, und wenn der Überhalt in mit Buchen gemischten Horsten und Gruppen erfolgt, weil dadurch die Überkleidung des freigestellten Eichenschaftes mit Wasserreisern, was gewöhnlich Zopfdürre zur Folge hat, meist verhütet werden kann.

Da es sich für einen guten Erfolg des Eichenüberhaltes vorzüglich um eine möglichst volle Bekronung des Überhälters handelt, so kann es nicht gleichgültig sein, in welcher Bestandsform derselbe bis zu seinem Eintritt in die Überhaltstellung erwachsen war. Es ist ersichtlich, daß jene Formen, bei welchen der Eiche nach zurückgelegtem Längenwachstume die Möglichkeit der Kronenerweiterung eingeräumt war, weit tauglicheres Material zum Überhalte liefern müssen, als die gleichwüchsige Hochwaldform; denn aus letzterer gehen nicht jene Baumgestalten hervor, die imstande sind, langjährigen Schlußstand plötzlich mit der Freistellung ohne Nachteil vertauschen zu können. Wo sohin die Wirtschaftsabsicht zur Erziehung von Eichenstarkholz auf den Überhalt gerichtet ist, da verbindet man denselben am besten mit den im Vorausgehenden betrachteten ungleichalterigen Bestandsformen; die Wirtschaft und Bestandspflege hat dann bezüglich der hierzu ausersehenen Stämme ihr Augenmerk schon frühzeitig auf Herausbildung gesunder und kräftiger Kronen zu richten, selbst wenn dieses teilweise auf Kosten des Längenwuchses geschehen müßte. Die Stämme müssen also für den Überhalt herangezogen werden.

16. Die Eiche in Mischung mit der Hainbuche.

In den milden Niederungsbezirken findet sich die Eiche nicht selten auf feuchten, tiefgründigen Sandanschütten und sonst mineralisch ärmeren, aber mit ausreichender Untergrundsbefeuchtung versehenen Böden. Tiefgehende Bewurzelung und die Wärme des Standortes ermöglichen hier wohl ein oft noch vollkommen befriedigendes Eichengedeihen, während die Buche als Mischholz ihre Dienste mehr oder weniger versagt. Hier kann die Hainbuche an die Stelle der letzteren treten, oder gemeinsam mit der Buche die Mischbestockung der Eiche bilden. Steht die Hainbuche, wenn sie neben der Eiche als Wirtschaftsobjekt zu gelten hat, wegen ihres geringen Massenertrages auch weit gegen die Buche zurück, so ist sie als Hilfsholzart zur Heranzucht der Eiche doch sehr beachtenswert. Sie ist genügsamer in ihren Ansprüchen an den Boden, ihr Längenwachstum ist weit träger, als das der Eiche und leicht erträgt sie den lichten Schirm der Eiche (die Waldungen bei Sárvár in Ungarn).

Gleichalterig mit der Eiche zusammengebaut, bedarf es meist nur selten der künstlichen Hilfe zum Schutze der Eiche; gewöhnlich ist die Hainbuche bald überholt und unter dem sich hebenden, durch bald eingelegte Läuterungs- und Durchforstungshiebe gereinigten Eichenholze erhält sich die Hainbuche bodenschützend und raumfüllend gewöhnlich mit gutem Erfolge. Aber auch als Unterbau unter sich lichtende Eichenstangenhölzer in Örtlich-

ten und auf Bodenstellen eingebracht, die wegen nicht zusagender Beschaffenheit des Bodens, oder wenn Frostgefahr unter den im Frühjahre noch unbelaubten Eichen den Unterbau der Buche nicht rätlich erscheinen lassen, thut die Hainbuche ihre guten Dienste.

Zu wertvollem Materiale wächst die Hainbuche allerdings nur selten heran, man muß sich meistens mit der Stangenholzstärke begnügen, aber als Wirtschaftsmittel zur erfolgreichen Heranzucht anderer wertvollen Holzarten ist sie gut verwendbar, und sie verdient in diesem Sinne eine weit größere Beachtung, als sie dieselbe seither gefunden hat. Auch durch ihr hohes Reproduktionsvermögen wird sie als Hilfsholzart sehr nutzbar: auf den Stock gesetzt hält sie unter Eichen- und anderen Lichtholzbeständen zum Zwecke des Bodenschutzes meist gut aus und ist durch öfter sich wiederholenden Stockhieb besonders dazu geschaffen, den Charakter des Bodenschutzholzes auf die Dauer zu bewahren (Unterbusch nach Burckhardt). *Stockschlag-Unterstand* erhält sich dichter und vollwüchsiger, als der sich gern räumig stellende Hainbuchen-Kernholzbestand.

17. Die Eiche in Mischung mit der Linde.[1])

Diese auf den früher geschonten Böden so allgemein in den Laubwaldungen verbreitete Holzart steht als Gesellschafterin der Eiche in wirtschaftlicher Hinsicht der Buche ziemlich nahe. Allerdings eilt sie nicht nur in der Jugend, sondern auch noch im Stangenholzalter auf zusagendem Standorte der Eiche voraus, und da sie weit frostharter ist, als diese, so hat sie eine allgemeine Überlegenheit, welche die Eiche in Gefahr bringen kann. Wo aber die letztere nur mäßig vorwüchsig ist und nicht vom Frost zurückgehalten wird, da entwickelt sie sich in Gesellschaft der bestandsfüllenden und bodenpflegenden Linde, wobei selten die Buche oder Hainbuche fehlt, in der Regel zu besonders bemerkenswerten, schlanken und schönen Schaftformen. Aber die Linde ist im allgemeinen und besonders als Kernwuchs infolge der Bodenverarmung durch Streunutzung im Hochwalde selten geworden, und eine Beachtung von seiten der Wirtschaft hat sie während der Zeit der exklusiven Buchenbrennholzwirtschaft noch weniger erfahren. Dennoch bleibt auf den geschonten und besseren der Eichennachzucht eingeräumten Böden die Linde, wenn auch nur in Form von kräftigem Stockschlagwuchse unter Beigesellung der Hainbuche ein sehr beachtenswerter Beistand für die Eiche, wenn für deren Freikronigkeit Sorge getragen wird.

18. Der Ahorn in Mischung mit Schatthölzern.

Eine Beimischung des Ahorn (hier besonders des Bergahorn) zu einer unserer herrschenden Schattholzarten setzt stets einen frischen tiefgründigen und fruchtbaren Boden voraus, wenn diese Holzart mit brauchbarem Nutzholzschafte erwachsen soll. In der frühen Jugend ist der Ahorn sowohl gegen die Buche wie gegen die Fichte und Tanne stark vorwüchsig, und wo sich die jungen Ahornanflüge in Buchenverjüngungen breit machen, da können sie durch ihren starken Schirmdruck dem unterständigen Jungwuchse oft sehr nachteilig werden. Im *gleichalterigen* Mischwuchse wird aber der Ahorn oft schon im 15- und 20jährigen Alter von der *Fichte* im Höhenwuchse eingeholt und, wo er im Fichtenbestande sich findet, rasch von derselben überwachsen. Bringt man

[1]) Gegenüber der Eiche trägt die Linde auf den bezüglichen Standorten weit mehr den Charakter der Schattholz-, als der Lichtholzarten.

ihm hier keine Hilfe, so geht er im Stangenholzwuchse unserer heutigen dicht geschlossenen Fichtenorte unfehlbar unter. Wenig besser ergeht es ihm in den gedrängt erwachsenden Beständen der Tanne und Buche, und wenn er von der letzteren auch nicht immer oder erst im späteren Alter überwachsen wird, so findet doch seine immerhin lichtbedürftige Krone in der dunkelschattigen Buchenumdrängung nicht jenen Entwickelungsraum, wie er zum kraftvollen und aushaltenden Wachstume erforderlich ist. Kümmern und nachfolgendes Eingehen solcher einzeln und auch in kleinen Trupps eingemengten Ahorne ist, ohne Dazwischenkunft der Bestandspflege, unausbleiblich.

Der Ahorn ersteigt bekanntlich ansehnliche Höhen, er begleitet die Fichte bis zu 1200 m und mehr und die Buche bis zu ihrer oberen Verbreitungsgrenze und geht selbst über diese hinaus. In diesen höheren Lagen findet er Bestände, die, auch wenn sie mehr gleichwüchsig sind, sehr häufig eines so vollen Schlusses, wie er im Tieflande erzielt wird, entbehren; er findet hier auch während der Gerten- und Stangenholzperiode Lücken und Freiplätze genug, welche Raum zu seiner ungestörten Entwickelung bieten. Hier wird es ihm leichter, in den räumig erwachsenden, nur langsam sich schließenden Beständen sich dauernd zu erhalten, und man trifft ihn denn auch mit mehr oder weniger schlankwüchsiger Schaftform oft ziemlich zahlreich und hochalterig in den betreffenden Beständen eingemischt; — stets aber, und besonders im höheren Lebensalter, mit dem ihm durchaus unentbehrlichen Entwickelungsraum. Man beschafft den letzteren am einfachsten durch Gruppierung des Ahorn in kleinen Horsten. In dieser Art findet er sich bei seinem freiwilligen Auftreten auch vielfach in den Fichten- und Tannenbeständen als stattlicher Baum eingemischt. Werden die Horste größer, so bilden sie häufig weithin leuchtend helle Lichtinseln im dunkeln Schattholzbestande, auf welchen im höheren Alter die Ahornstämme in sehr weiträumigem Stande mit oft weit und sperrig ausgedehnter Krone stehen und nicht immer eine hochwertige Schaftform besitzen. Verbindet sich hiermit grober Geröllboden, der gern vom Ahorn eingenommen wird, so entstehen jene knickigen Schaftformen, wie sie in den höheren Lagen häufig angetroffen werden.

Schlankwüchsige Schaftform setzt sohin das Erwachsen in etwas geschlossenem Stande voraus; damit muß aber stets die Möglichkeit einer freien Kronenbildung verbunden sein, sonst hält der Ahorn mit kräftigem Wuchse bis zu seiner Nutzholzausbildung nicht aus. Diese Verhältnisse gewähren aber vor allem die ungleichwüchsigen Bestandsformen. Erwächst derselbe aus Gruppen, die reichlich vorwüchsig im Buchenbestande eingemischt sind, oder werden die in reinem Stande gebauten Ahornhorste vor dem Eintritt ihrer Räumigstellung mit einem Unterbau von Buchen oder Tannen unterzogen, dann nähern wir uns jenen Verhältnissen noch am ehesten. Aber stets bedarf der Ahorn im Schattholzmischwuchse unserer heutigen Bestände einer fortgesetzten Pflege, und wo ihm dieselbe nicht zugewendet werden kann, da sind es höchstens noch die Bestandsgrenzen, Wegränder und sonstige Geräumde in den Waldungen, auf welchen er sich selbst überlassen werden kann.

Der mehr im norddeutschen Tieflande heimische Spitzahorn nimmt im Buchenwalde gewöhnlich die quelligen, für die Buche schon zu feuchten Stellen ein, er dringt hier bis zum Rande der Brüche vor, soweit der Boden mineralischen Wert besitzt. Diese von der Buche gewöhnlich freigelassenen größeren und kleineren Lücken gewähren Raum für die Zumischung des Ahorn und seine freikronige Entwickelung.

19. Die Esche in Mischung mit Schatthölzern.

Der hohe Nutzholzwert der Esche, ihr rasches Wachstum und die verhältnismäßig leichte wirtschaftliche Behandlung sind Vorzüge, welche sie einer weit größeren Beachtung empfehlen, als sie vielfach findet. Zu ihrem vollen Nutzholzgedeihen fordert sie allerdings eine sorgfältige Auswahl der ihr zusagenden Standortlichkeit, und da sie in dieser Hinsicht ziemlich wählerisch ist, und die specifischen Eschenstandorte heutzutage nicht mehr in jener Ausdehnung der Forstwirtschaft zu Gebote stehen wie früher, so muß ihr Anbau, anderen Lichtnutzhölzern gegenüber, wohl eine erhebliche Beschränkung erfahren; aber dennoch würden auch unsere heutigen Waldbezirke noch hinreichenden Raum zu erweiterter Eschenzucht bieten, wenn wir im wirtschaftlichen Individualisieren und in einer naturgemäßen Zucht gemischter Waldbestände weiter vorangeschritten wären. Der Eschenwuchs ist in unseren Waldungen nicht bloß durch den Verlust zahlreicher Eschenstandorte rückwärts gegangen, sondern mehr durch die nivellierenden Grundsätze der Massenwirtschaft.

Der Anbau der Esche in größeren reinen Beständen, zum Zwecke der Nutzholzzucht, verbietet sich meist schon durch die Flächenbeschränkung der ihrem Gedeihen entsprechenden Standörtlichkeiten, überdies aber durch die allen Lichthölzern bei reinem Bestandswuchse anklebenden Übelstände. Halten sich reine Eschenbestände auf richtigem Standorte auch bis zum kräftigen Stangenholzwuchse mit schlank aufstrebender Schaftentwickelung hinreichend geschlossen, so treten sie von hier ab um so energischer in Verlichtung. Dabei findet die der Esche vorzüglich eigentümliche Neigung zur Gabelteilung des Schaftes alle Förderung, was vom Gesichtspunkte der Nutzholzerzeugung nicht erwünscht sein kann. Es ist sohin der Mischwuchs, der für die Heranzucht der Esche allein die nötigen Voraussetzungen einer gedeihlichen Nutzholzerzeugung bietet, und zwar der Mischwuchs mit Schattholzarten.

Die wichtigste Holzart dieser Gruppe, mit welcher die Esche meist vergesellschaftet vorkommt, ist die Buche. Beide Holzarten stehen sich nahe in Hinsicht der allgemeinen Baumform und auch in mancher Beziehung hinsichtlich der Standortsanforderung, beide bedürfen zu gutem Gedeihen fruchtbaren Boden, und wenn die Esche einen höheren Anspruch an die Bodenfeuchtigkeit stellt als die Buche, so schließt dieses die Möglichkeit einer Untermischung nicht aus, denn in den geschlossenen Buchenwäldern der Ebene wie des Gebirges finden sich, bei dem niemals fehlenden lokalen Wechsel der Standortsbeschaffenheit, die Örtlichkeiten öfters, welche jenes höhere Maß von Bodenfeuchtigkeit besitzen. Es sind dies vorzüglich die muldenförmigen tiefgründigen, von Sickerwasser durchzogenen, die quelligen Orte, die feuchten Thalsohlen und in der Ebene alle Niederungsböden zunächst der Überschwemmungsgebiete, wie die Uferbezirke der fließenden und stehenden Wasser. Soweit es sich hier nicht um ein Übermaß von Bodenfeuchtigkeit handelt, kann auf diesen Örtlichkeiten die Buche der Esche immer nachfolgen, wenn auch nicht mehr mit dem vollen Maße des Gedeihens. Übrigens ist auch der normale konstant frische Buchenboden, wenn er mineralisch kräftig ist, ein für das Eschengedeihen vielfach zusagender Standort.

Die Esche hat in der Jugend ein die Buche weit überholendes Längenwachstum; sie bleibt gewöhnlich auch bis zum höheren Stangenholzalter reich-

tigen Standort vorausgesetzt) vorwüchsig. Von hier ab aber macht sich ihr Bedürfnis zur Kronenerweiterung geltend; steht sie einzeln, wenn auch noch teilweise gipfelfrei, zwischen den sie umdrangenden gleichalterigen Buchen, dann hängt es wesentlich von der Standortsgüte und der Bestandespflege ab, ob sie sich der Buche gegenüber erhält. Weit besser ist ihre Existenz gesichert, wenn sie in kleinen Horsten oder truppweise auf den ihr besonders zusagenden Bodenstellen im Buchenbestande eingemengt ist. Auf diesen Orten erwächst sie unter solchen Verhältnissen bei einiger Pflege in verhältnismäßig kurzer Zeit zum oft stattlichen und wertvollen Schafte, und vermag dadurch, wie durch die Vornutzungserträge, welche sie als gesuchte Nutzstange gewährt, zur Hebung der Nutzholzausbeute im Buchenhochwalde in beachtenswertem Maße beizutragen.

Auf der von Quellwasser durchrieselten, beckenförmig erweiterten Sohle frischer Waldthäler, in breiten Thalmulden, auf dem Lehmbruche 2c. überschreiten die Eschenhorste häufig die Ausdehnung kleiner Horste mehr oder weniger, — sie gewinnen den Charakter kleiner reiner Bestände. Wo sie an solchen Orten durch Tiefgründigkeit, konstante Frische und Fruchtbarkeit des Bodens gegen frühzeitige Verlichtung und allzustarke Kronenausbreitung nicht geschützt sind, da bedürfen sie des Unterbaues mit Buchen. Wird derselbe möglichst bald, d. h. zur Zeit eingebracht, in welchem die Eschenstangen noch im vollen Längenwuchse stehen, so daß der Eschenbestand noch während der wuchskräftigen Periode durch den heraufwachsenden Buchenbestand eine hinreichende Füllung und Verdichtung erfährt, so lassen sich auf diesem Wege die schlankwüchsigsten und wertvollsten Eschenschäfte erziehen.

Die kräftige Kronenbildung und der gemeinhin gute Standort, welchen die Esche einnimmt, befähigen sie in der Überhaltform, mit gutem Erfolge zum Starkholzstamme zu erwachsen; vorausgesetzt, daß der Übertritt in die zweite Generation des Mischbestandes bei nicht zu hohem Alter erfolgt. Da es sich im vorliegenden Falle stets nur um einzelne Horste oder Gruppen handelt, in welchen die Esche eintritt, da hier weiter das Schwergewicht der Wirtschaft auf der Zucht von wertvollem Nutzholz ruhet, und die beigemischte Buche nur Mittel zum Zwecke ist, so kann das etwa noch nicht erreichte Haubarkeitsalter der Buche kein begründetes Hindernis sein, vorgesagten Zeitpunkt so frühzeitig zu fixieren, als es für eine kräftige Weiterentwickelung des Eschen-Überhälters dienlich ist. Ein 70—80 jähriges Alter des Buchenbrennholzbestandes gestattet gewöhnlich schon die Verjüngung durch Naturbesamung. Derartige Bestandsverhältnisse führen vom Gesichtspunkte des Gesamtbestandes zur unterbauten Gruppenform des mehralterigen Hochwaldes.

Die Fichte ist keine geeignete Holzart für den Mischwuchs der Esche; schon ihr vielfach flachgründiger Standort, ihr im Mittelalter die Esche stets überholendes Längenwachstum, die dunkle Bekronung und der gedrängte Bestandswuchs lassen das leicht erkennen. Dennoch bergen die in mehr femelartiger Form erwachsenen Fichtenbestände der Alpen auf quelligen Lücken vereinzelt auch die Esche; selten aber mit gedeihlichem Wuchse. Noch eher bietet der in der Femelschlagform bewirtschaftete Tannenwald Raum für die Esche.

20. Die Schwarzerle in Mischung mit der Fichte.

Im heimatlichen Verbreitungsgebiete der Fichte findet sich diese Mischung nicht selten; es sind besonders die im Überschwemmungsgebiete der Flüsse gelegenen Auwaldungen und die bruchigen Orte, in welchen sich in den vormals reinen (oder mit der Esche, Weide gemischten) Erlenbeständen die Fichte freiwillig angesiedelt hat; ein Prozeß, der mit dem Zurückziehen des örtlichen Wasserüberflusses auch heute sich fortgesetzt vollzieht.

Das gedeihliche Wachstum derartiger Mischbestände ist durchaus von dem beiden Holzarten entsprechenden Wassergehalt des Bodens abhängig. Wo derselbe die Existenz der Fichte zuläßt (und sie vermag bekanntlich viel Wasser zu ertragen), da finden sich öfter Bestände mit vortrefflichem Erlenwuchs, gemengt aus Stockausschlag und Kernwuchs. In der Regel sind hier die Erlen vorwüchsig, und es kommt vor, daß erst nach 30—40jähriger Unterstellung mit Fichten das Höhenwachstum der letzteren anhebt und diese nun rasch der Erle nacheilt. In derartigen mit Fichten in Einzelmischung erwachsenden Beständen erreicht die Erle meist eine vortreffliche Schaftform bei gesunder Holzfaser und beträchtlicher Stärke (z. B. Wasserburg am Inn[1] 2c.). Wo an solchen Orten das freiwillige Einfliegen der Fichte nicht statthat, und der Unterbau zum Zwecke des Mischwuchses beabsichtigt wird, da hat derselbe sohin erst im Stangenholzalter des gereinigten Erlenbestandes einzutreten.

Viele andere bruchige Orte verlieren dagegen durch Sinken des Grundwasserspiegels, Entwässerung, Flußkorrektion 2c. mehr und mehr ihren seitherigen Wasserreichtum, sie haben nur periodisch größere Nässe oder sinken mehr und mehr der Abtrocknung entgegen. Auch hier fliegt meist die Fichte mit Macht unter die sich räumig stellenden, aber oft nur wenig wuchskräftigen Erlen, zwischen welchen sie sich rasch hebt, um nach einiger Zeit das Terrain ausschließlich für sich in Anspruch zu nehmen. Je nachdem die Voraussetzungen für das Erlengedeihen weniger oder mehr verloren gegangen sind, kann durch das Eingreifen der Bestandspflege mehr oder weniger auf eine Schutzwirkung für die Erle gerechnet werden.

21. Die Ulme in Mischung mit Schatthölzern.

Es ist bekannt, daß die Ulme in unseren Waldungen früher weit stärker vertreten war, als gegenwärtig; in den meisten unserer heutigen Hochwaldungen ist sie so gut wie ganz verschwunden, in zahlreichen anderen ist sie in verwertbarer Nutzholzstärke sehr selten geworden. Die Ursache ist in der Beschränkung des Mittelwaldes, dem Verlust der guten Ulmenstandorte an die Landwirtschaft und vorzüglich der Unduldsamkeit unserer gleichwüchsigen Buchenhochwaldungen zu suchen. Unter den Schattholzarten, welche sich zum Mischwuchs der Ulme eignen, ist es indessen nur die Buche, auch etwa die Hainbuche, welche in Betracht zu kommen haben, denn der geschlossene Fichten- und Tannenwald bietet nur ganz ausnahmsweise einen passenden Standort für diese Holzart, und auch unter den Buchen-Hochwald-Standorten ist eine sorgfältige Auswahl zu treffen, wenn auf eine erfolgreiche Beimischung der Ulme gerechnet werden soll. Das Moment, auf welches es hier in erster Linie ankommt, ist die örtliche Wärme; die Ulme ist bekanntlich in dieser

[1]) 60—70jährige Bestände mit 21—26 m Höhe und 40—50 cm Brusthöhenstärke der Erlen (Leir).

Beziehung sehr anspruchsvoll und erwächst zu wertvollem Starknutzholz nur in hinreichend günstigen klimatischen Lagen. In diesen milderen Bezirken des Buchengebietes, den Vorbergen, Hügelgeländen, den weiten Flußthalniederungen u. s. w. sind es die tiefgründigen fruchtbaren Bodenpartieen des Buchenwaldes, auf welchen die Ulme (auch in Gesellschaft des Ahorn, der Linde, der Eiche, oft auch der Aspe) im Mischwuchse der Buche mit gutem Gedeihen erzogen werden kann. Zur Zucht in reinen Beständen eignet sie sich, besonders ihres im Freistande gern krummen und knickigen Schaftwuchses halber, selbst weniger als die übrigen Lichthölzer.

Die Ulme ist in frühester Jugend sehr empfindlich gegen Gras- und Unkrautwuchs, wächst anfänglich durch starke Verästelung buschförmig, aber schon frühzeitig sehr rasch in die Höhe; sie eilt hier der Buche voraus und behält dieses energische Höhenwachstum auch bis ins Stangenholzalter bei. Im gleichalterigen Buchenbestande eingemischt geht sie aber mit erreichter Stangenholzstärke, oft auch noch früher, meist unter. In Horsten von mäßiger Größe mag ihre Erhaltung im Buchenwalde am meisten gesichert sein, wenn derselben besonders während der Stangenholzperiode die nötige Aufmerksamkeit von seiten der Bestandspflege zugewendet wird. Auch selbst auf frischem, kräftigem Boden wird sich hier der Unterbau durch Buchen stets empfehlen, weil nur auf diesem Wege, d. h. durch die erforderliche Bestandsfüllung, hinreichend geradschäftige, astfreie Stämme erzielt werden können. Im höheren Alter stellt die Ulme, ebenso wie Eiche, Esche ꝛc., große Ansprüche an Gipfelfreiheit, und wenn ihre Kronenverbreitung auch nicht allzu groß ist, so ist doch stets auf Zumessung des ihr nötigen Wachstumsraumes Bedacht zu nehmen.

Es dürfte kaum zu bezweifeln sein, daß Versuche, welche auf Mischung der Ulme mit der Hainbuche in gleichalterigem Wuchse gerichtet sind, günstige Resultate gewähren müssen; vereinzelte Vorkommnisse dieser Art in hochwaldartigen Mittelwaldpartieen und das gegenseitige Wuchsverhältnis beider Holzarten lassen wenigstens darauf schließen. Die schon mehr feuchten Bodenpartieen der Ulmenstandorte im Buchenwalde mögen hierbei besonders ins Auge zu fassen sein.

Daß die Ulme — bei dem hohen Alter, das sie zu erreichen vermag, bei ihrer zähen Natur und ihrem tiefen Wurzelbau —, auch zur Überhaltform geeignet sei, ist bekannt; Erfolg können aber nur sehr gut bekronte Stämme, wie sie durch Erwachsen im unbeengten Raume sich ergeben, gewähren, und selten werden sich hierzu Individuen eignen, welche aus dem Buchenhochwaldschlusse stammen, namentlich wenn es sich um hohe Umtriebszeiten handelt. Mehr dazu geschaffen dürften jene Ulmenpartieen sein, welche aus unterbauten Horsten herrühren, und bei welchen man ungezwungener auf Beschaffung und Erhaltung der Gipfelfreiheit und auf das Erwachsen in räumigem Stande allmählich hinwirken konnte.

22. Die Birke in Mischung mit der Buche und Tanne.

Die Birke fliegt in Buchenschlägen, überall wo sich offener nackter Boden findet, oft in großer Verbreitung an und macht sich durch ihre rasche Jugendentwickelung, und wo sie in Horsten steht, durch ihren, wenn auch nur lichten Schirmdruck und ihre rasche raumfordernde Ausbreitung dem Buchengedeihen meist sehr hinderlich. Es sind besonders die schwächeren Bodenpartieen und jene Örtlichkeiten, auf welchen die Buchenverjüngung ohnehin mit Hindernissen zu kämpfen hat, in welchen die Birke sich breit macht und im Vereine mit

anderen Weichhölzern die Buche zum Rückzuge zwingt. Da solche Birkenhorste auf diesen Örtlichkeiten selten länger als 20—30 Jahre aushalten, schon vorher mehr und mehr in Verlichtung getreten sind und den Boden preisgeben, so sind sie Veranlassung zu bleibenden Bestandslücken, zur Durchlöcherung und oft zu völligem Verderbnis der Buchenjungwuchsbestände. Diese fast allerwärts gemachten mißlichen Erfahrungen gaben Veranlassung, der freiwillig sich ergebenden Einmischung der Birke in die jungen Buchenorte mit Feuer und Schwert entgegenzutreten und die Birke schon frühzeitig, wenn auch nur allmählich, herauszuhauen; eine Operation, die vom Gesichtspunkt der Buchenwirtschaft in durchaus reinem Bestande als berechtigt erscheinen mußte. An vielen Orten ging man aber in diesem gegen die Birke geführten Vertilgungskriege unstreitig zu weit. Er hat wohl auch heute noch auf allen jenen Örtlichkeiten seine Berechtigung, auf welchen die Birke nicht zu wenigstens nutzholztüchtiger Stangenholzstärke zu erwachsen vermag und mit frühzeitig nachlassendem Wachstum ein kaum nutzbares Brennholzgestänge giebt. Aber **eine mäßige Beimischung der Birke im Einzelstande oder höchstens** truppweise auf Örtlichkeiten, welche das Gedeihen derselben und hiermit die Erhaltung der Vorwüchsigkeit im gleichalterigen Bestande, wenigstens bis zum 40. und 60jährigen Alter, gestatten, das sind Forderungen, welche vom heutigen Standpunkte der Nutzholzproduktion im Buchenwalde ihre unzweifelhafte Berechtigung haben.

Es ist Aufgabe der Wirtschaft, die freiwillig sich einstellende Birke gegebenen Falles auf jenen fruchtbaren humosen und lehmhaltigen Bodenpartieen im Buchenbestande beizubehalten, auf welchen sie zu schlankem, aushaltendem Wuchse zu gelangen vermag, und ihr jene Verhältnisse zu beschaffen, welche ihr gestatten, eine tüchtige Krone zu bilden, dieselbe gegen die Verkümmerung durch den Besenreiserschnitt zu beschützen, und sie möglichst gipfelfrei zu erhalten. Es ergiebt sich hierzu in vielen Fällen Gelegenheit genug. Da die Birke im gleichalterigen Wuchse mit der Buche die Umtriebszeit der letzteren nur sehr selten aushält, daher früher ausgezogen werden muß, so darf die Bedachtnahme auf ihre Beimischung nur im Einzelstande nicht aus den Augen verloren werden. Dabei ist darauf hinzuweisen, daß ihre Beimischung sich stets nur auf einen mäßigen Grad zu beschränken habe, besonders, wenn noch andere Lichtnutzhölzer im Buchenbestande vertreten sind; denn der Begehr nach Birkennutzholz ist nicht überall ein großer.

In den *Tannenbezirken* fliegt die Birke gern auf die etwas verhaideten Blößen an und verdrängt allmählich auch die Heide. Oft schon nach 10 und 15 Jahren fliegt dann die Tanne an; sie befindet sich, wenn der Boden an und für sich kräftig genug ist, unter dem milden Schirme der Birke meist sehr wohl, und nimmt auch in der Folge den Platz für sich allein in Anspruch.

23. Die Birke in Mischung mit der Fichte.

Wie in die jungen Buchenwüchse, so drängt sich die Birke auch vielfach in die Fichtenjungwüchse ein und macht sich hier durch ihre peitschende Wirkung auf die jungen unterständigen Fichtentriebe und durch ihren oft buschartigen Wuchs nachteilig bemerkbar. Ungeachtet dessen ist doch meistens die Birke eine erwünschte Erscheinung im Fichtenbestande; im geschlossenen Fichtenwuchse kann für sie um so weniger Raum sein, weil sie hier meist weit früher von der Fichte eingeholt wird, als dies bei der

Buche der Fall ist. Nur in lückigem Bestandswuchse vermag sie zu geringer Nutzholzstärke heraufzuwachsen. Da die Birke bis zu dem Zeitpunkte, in welchem ihr die Fichte über den Kopf wächst, bei reichlicher Beimischung immerhin oft beachtenswerte Vornutzungen zu liefern vermag, so beläßt man sie gerne bis zu diesem Zeitpunkte im Bestande; man arbeitet dann übrigens auf ihren allmählichen Rückzug öfter auch dadurch hin, daß man sie dem Besenreiserschnitte unterstellt und sie durch fortschreitend höher steigende Aufastung zu oft einträglicher Nutzung bringt (Welden bei Augsburg ꝛc.). Räumig stehende Birkenbestände, auf frischem, hinreichend kräftigem Boden, unterbaut man an manchen Orten mit Fichten (Tiefland ꝛc.).

24. Linde, Aspe, Salweide in Mischung mit der Buche.

Wir werfen hier diese drei Holzarten zusammen, da sie bezüglich ihres Auftretens in unseren Waldungen und bezüglich ihres wirtschaftlichen und technischen Wertes viele Übereinstimmung besitzen. Schon im zweiten Abschnitte haben wir darauf hingewiesen, daß es vorzüglich der Buchenwald ist, dem sie sich mit Vorliebe beigesellen, und es deutet dies einigermaßen schon auf ihre ziemlich begehrlichen Anforderungen an die Güte, besonders an die Frische des Bodens hin, wenn sie zu nutzbaren Schäften erwachsen sollen. Im gleichwüchsigen geschlossenen Buchenhochwalde ist letzteres aber sehr selten der Fall, da ihre lichtfordernde Krone meist nur für kurze Zeit der Buchenüberschattung Widerstand zu leisten vermag. Wie die Birke, stellen sich nämlich auch diese Holzarten in den jungen Buchenschlagen, teils durch Samenanflug, teils durch Wurzelbrut, oft in lästigem Übermaße ein, — die Linde jedoch nur auf den kräftigen frischen Bodenpartieen, — sie wachsen rasch über den Buchenaufschlag in die Höhe und wirken durch ihren sperrig auseinandergehenden Wuchs, und die Linde und Salweide auch durch ihre oft sehr dichte großblätterige Belaubung meist so behindernd auf das Wachstum der untenstehenden jungen Buchen, daß letztere den Platz räumen und ihn an diese Weichhölzer überlassen. Erzwingen sich dieselben derart Raum im jungen Buchenbestande und stehen sie horstweise zusammen, so giebt dies Veranlassung zu einer späteren empfindlichen Durchlöcherung des Buchenbestandes; denn sobald derselbe zum Stangenholze herangewachsen ist, beginnt gewöhnlich das bisher rasche Längenwachstum der Aspe und Salweide schnell nachzulassen; die aus ihnen gebildeten Horste sind schon stark verlichtet, und nach kurzer Zeit gehen auch die noch übrigen Exemplare ein, oder vegetieren als moosige, halbanbrüchige Stangen eine Weile fort und befriedigen so auch nicht die geringsten Ansprüche an ihre Verwendbarkeit. Ausnahmsweise und besonders bei truppweisem Stande auf lichtbegünstigten Örtlichkeiten vermag sich übrigens auch die Aspe zu weiterer Entwickelung zu erhalten, — und besonders ist es die Linde, die unter dieser Voraussetzung und wenn sie auf kräftigen, frischen, tiefgründigen Bodenpartieen sich findet, nicht selten zu tüchtiger Schaftbildung mit der Buche heraufzuwachsen befähigt ist. Doch das sind bei dem meist dichtgedrängten Schlusse unserer Buchenwüchse Ausnahmen.

Das besagte Verhalten dieser Holzarten ließ dieselben vom Gesichtspunkte der exklusiven Buchenwirtschaft als unberechtigte Eindringlinge und als Unkraut erscheinen, und man ist deshalb schon von frühauf auf deren vollständige Ausmerzung aus den jungen Schlagen zum großen Teil und heute noch bedacht, — und mit Recht, wenn es sich um ein Einnisten dieser Weichhölzer in horstweisem Zusammenstand und um ein bemerkenswertes Auftreten derselben überhaupt handelt. Nicht zu rechtfertigen aber ist es, wenn die Möglichkeit geboten ist, diese Holzarten einzeln oder truppweise

in nutzbarer Stärke im Buchenwalde zu erziehen, denn ihr Gebrauchs- und Geldwert steht in diesem Falle heute an sehr vielen Orten über jenem der Buche. So üppig wachsend dieselben meist auch während ihrer Jugendentwickelung auftreten, so ist ihre Heranziehung zu nutzbarem Stangen- und Baumholz dennoch nicht allzu leicht. Die Auswahl der richtigen Örtlichkeit mit besonderer Beachtung der zukünftigen Gestaltung der Lichtverhältnisse und ein gewisses, auf möglichste Förderung des Längenwuchses gerichtetes Maß der Pflege von Jugend auf, sind hier die wichtigsten Voraussetzungen. Es sei übrigens wiederholt bemerkt, daß diese Holzarten nur in untergeordnetem Maße Gegenstand der Zumischung zu den Hauptholzarten sein können; denn so wertvoll sie auch zur Nutzholzverwendung bei hinreichender Schaftholzstärke sind, so bilden sie doch nur selten ein Objekt für vorteilhaften Absatz in größeren Massen.

B. In der Mittelwaldform.[1])

25. Mischung von Schatt- und Lichthölzern.

a) Die Mittelwaldform bietet Raum für fast sämtliche Holzarten; sind es auch vorzüglich die Laubhölzer, welche das Hauptbestockungsmaterial bilden, so sind doch auch Kiefer und Lärche nicht ausgeschlossen. Soll aber der Mittelwald in seinem Ober- und Unterholzbestande dauernd erhalten und die Existenz beider gesichert bleiben, dann ist es nicht gleichgültig, welche Holzarten im Oberholz- und welche im Unterholzbestande vertreten sind. Abgesehen von besonderen Wirtschaftszwecken und den Grenzen, die durch den Standort gesteckt sind, sind es vorzüglich folgende Grundsätze, die bei der Bestockung des gemischten Mittelwaldes zu beachten sind, — nämlich daß im Oberholzbestande die Lichthölzer und im Unterholzbestande die Schatthölzer vorherrschen, dann, daß im Oberholzbestande nebstdem auch die den Unterholzbestand bildenden Schattholzarten wenigstens in solchem Maße vertreten sind, wie es zur zeitweise erforderlich werdenden Regeneration des Unterholzbestandes durch natürliche Besamung nötig ist.

In erster Linie sind es sohin Eiche, Esche, Birke, Ulme, Erle, Lärche, Kiefer, Silber-, Pyramidenpappel und die Akazie[2]), welche den vorherrschenden Bestand des Oberholzes zu bilden haben, dann aber auch die Hainbuche und die Rotbuche; während im Unterholzbestande vorzüglich die Hainbuche, Rotbuche, Esche, Masholder, Ulme, Ahorn, Weißerle ꝛc. vertreten sein sollen. Doch mischen sich in der Regel den letzteren auch alle übrigen Holzarten des Oberholzbestandes und überdies oft noch vielerlei Straucharten und Dornen, vorzüglich die Hasel, Hartriegel, Berberis-, Prunus-, Rhamnus-Arten u. s. w. bei. Je mehr man aber imstande ist, den Oberholzbestand vorwiegend aus Lichthölzern zu bilden, desto gesicherter ist offenbar die Existenz und das Gedeihen des Unterholzbestandes, und desto größer ist der Nutzholzertrag. Allein nicht immer gelingt es der Wirtschaft, dieses günstigste Verhältnis in der Holzartenbestockung herbeizuführen und auf die Dauer festzuhalten; bald ist es die der Mittelwaldform eigentümliche Schwierigkeit der Oberholzverjüngung, bald ist es der Standort,

[1]) Vergl. Denglers Waldbau, 4. Aufl., S. 212. — Über die Oberholzfrage siehe auch die Verhandlungen des badischen Forstvereins 1881 zu Eppingen und 1882 zu Emmendingen.
[2]) Ausnahmsweise findet man auch selbst Fichte und Tanne.

bald sind es Hindernisse anderer Art, welche im Wege liegen. So kommt es, daß der Mittelwald die wechselvollsten Bilder und hier nur einige wenige, dort eine große Menge von Holzarten aufzuweisen hat. Doch sind unter den bisherigen Mittelwaldungen namentlich zwei Vorkommnisse als besonders charakteristisch hervorzuheben: es ist dies jenes, bei welchem die Buche und Hainbuche im Oberholzbestande die vorherrschende Rolle spielen, und jenes, bei welchem vorzüglich die Esche, Eiche, Ulme und in untergeordnetem Maße die anderen Lichthölzer vertreten sind.

Jene Form findet sich mehr in den wellenförmigen Hügellandschaften, am Fuße der Gebirge rc., diese vorzüglich auf den Ufergeländen der großen Flüsse und Ströme, auf deren Anschütten, Auen und Inundationsflächen. Daß diese letztere Bestockungsform die vorzüglich anzustrebende sei, wurde bereits erwähnt, und ebenso haben wir auf S. 212 erkannt, wie wenig die Rotbuche für sich allein oder in vorherrschendem Bestande geeignet sei, den an den Mittelwald gestellten Anforderungen zu genügen. Dagegen aber ist die Hainbuche eine in gewissem Maße auch für die Oberholzbestockung stets zu begünstigende Holzart; allerdings darf man von ihr keine hochwertige Nutzholzformen verlangen, dagegen aber vermag keine Holzart durch ihre reichliche und fast alljährliche Samenproduktion und ihr fast unverwüstliches Reproduktionsvermögen so wesentlich zur Verdichtung des Unterholzbestandes beizutragen als sie.[1]

b) Betrachten wir nun die Wachstumsentwickelung des gemischten Mittelwaldes. Wir sehen hierbei von jener Wirtschaft, die vorzüglich auf Brennholzerzeugung gerichtet ist und hierzu vorzüglich der Rot- und Hainbuche bedarf, ab und fassen nur den auf möglichst reichliche Nutzholzproduktion gerichteten Mittelwald, wie er heutzutage angestrebt wird, ins Auge. Der Schwerpunkt der Wirtschaft ruht im Oberholzbestande und kann hier nur die auf S. 163 geschilderte Unterform und deren Modifikationen Platz greifen. Die vorzügliche Bedachtnahme auf Heranziehung eines wertvollen Oberholzbestandes entbindet aber nicht von der Verpflichtung, auch für eine möglichst tüchtige Unterholzbestockung Sorge zu tragen, denn der standortsschützenden Kraft der letzteren ist stets mehr oder weniger der Erfolg der Oberholzzucht zuzumessen. Die Verteilung des Oberholzes und auch der verschiedenen Oberholzklassen ist mehr oder weniger unregelmäßig, und dies mehr in den jüngeren als in den älteren Klassen. Je nach der wechselnden Bodengüte, der früheren Oberholzüberstellung und der dadurch bedingten Verteilung der Samenwüchse, finden sich die älteren Stammklassen vorzüglich in horst- und gruppenweiser, doch auch in einzelner Verteilung. Zwischen denselben, bald auch unter dem Schirme der hiebsreifen Altholzstämme, stehen in Horsten oder weitständiger Verteilung größere und kleinere Partieen der jüngeren Oberholz-, besonders der Laßreiserklasse. Je stärker die Überstellung mit Altholz ist, je größer das Maß ihrer Beschirmung durch mangelnde Schlankwüchsigkeit und durch starke Kronenentfaltung ist, desto mehr konzentrieren sich die jüngsten Oberholzklassen auf die von diesen Altholzstämmen freigelassenen Räume, desto mehr ist ihr Auftreten ein horstweise gruppiertes. Aber nicht alle Laßreiser sind Kernwüchse; es wurden, wo es an solchen gebrach und eine künstliche Einbringung durch Pflanzung nicht stattfand, auch schlankwüchsige Stockschlag-

[1] Siehe die Beschreibung des Hartwaldes bei Mülhausen im Elsaß in Danckelmanns Zeitschr. VIII. Bd., S. 1. Dann Elsaß-lothr. Vereinsschr. 1890.

triebe zu Laßreisern übergehalten, und diese sind hierzu durchaus tauglich, wenn sie jungen kräftigen Stöcken entsprossen sind.

Im richtig bewirtschafteten Mittelwalde wird der gesamte Oberholzbestand aus möglichst wüchsigen, gesunden Individuen mit unzweifelhaftem Nutzholzwerte gebildet. Man hat alle unwüchsigen beschädigten Stämme entfernt, beim Überhalte vorzüglich die besseren Bodenpartieen bedacht und ohne Rücksicht auf gleichförmige Verteilung alles noch wuchskräftige Nutzholzmaterial mit besonderer Bedachtnahme auf eine verstärkte Vertretung der jüngsten Oberholzklassen innerhalb jener Grenze übergehalten, die durch die Forderung eines hinreichenden Unterholzgedeihens gesteckt ist.

Der **Unterholzbestand** entwickelt sich in der Mehrzahl der Mittelwaldungen aus Stöcken von sehr verschiedenem Alter. Waren die wirtschaftlichen Bemühungen mit Erfolg verknüpft, so herrschen hier die schattenertragenden Holzarten vor; es sind wenigstens die Harthölzer, wie Hainbuche, Eiche, Buche, Ulme 2c., welche sich in bedeutenderem Maße an der Bestockung beteiligen; überdies drängen sich Weichhölzer, Hasel, Dornen und Strauchhölzer ein, die, wie z. B. die Hasel, Weißdorn 2c., meist sehr rasch und in breit ausgelegten Büschen sich entwickeln, raumfordernd sind und die Harthölzer verdrängen. Schlecht gepflegte Mittelwaldungen geben sich in der Regel durch bemerkbares Auftreten dieser Hölzer zu erkennen, und die Bestandspflege hat ihr fortgesetztes Augenmerk auf dieselben gerichtet zu halten. Verfolgen wir nun die Entwickelung des Unterholzbestandes vom Beginne der Triebentwickelung kurz nach dem Hiebe der Stöcke, so ist vor allem das überaus **rasche Wachstum der Stockloden**, gegenüber den Kernpflanzen, zu beachten; denn dem durch den Stockhieb kahl gelegten Boden entsprießen aus dem kurz vorher abgefallenen Samen mehr oder weniger zahlreiche, zwischen den Stockschlagen sich einmischende Samenpflanzen. Ist die Verteilung der Stöcke hinreichend weiträumig, so erhalten sich diese Kernpflanzen wohl zum Teil; in der Regel aber geht der größte Teil durch die sie überwachsenden Stockausschläge oder durch Graswuchs, Überschwemmung 2c. zu Grunde, wenn rechtzeitige Hilfe versäumt wird. Immerhin bleibe es Aufgabe der Wirtschaft, ihr Augenmerk auf deren möglichste Erhaltung zu richten und sie gegen die genannten Gefahren in Schutz zu nehmen. Von welchem Werte deshalb auch beim Mittelwalde eine **gruppenweise Trennung** des Ober- und Unterholzbestandes, d. h. des Kern- und Stockschlagwuchses sein müsse, ist leicht ersichtlich. So üppig gewöhnlich das Wachstum des Stockschlagbestandes während der ersten 10 bis 15 Jahre ist, so läßt dasselbe in der weiteren Folge rasch nach, doch nach Unterschied des Standortswertes, des Alters der Stöcke, der betreffenden Holzart und des von seiten des Oberholzbestandes ausgehenden Überschirmungsmaßes. Dieses Nachlassen im Wachstume des Unterholzbestandes, das dadurch veranlaßte Lockerwerden desselben begünstigt mitunter die Keimung der vorhandenen Samen und die Entwickelung der Samenpflanzen, auf deren Erhaltung beim Unterholzhieb gegebenen Falles natürlich Rücksicht zu nehmen hat.

Es wurde erwähnt, daß der Erhaltung einer genügenden Unterholzbestockung auch dann alle Sorgfalt zuzuwenden sei, wenn der Hauptzielpunkt der Wirtschaft auf möglichst reichliche Nutzholzproduktion durch den Oberholzbestand gerichtet ist. Es wird dies durch eine Bestockung, welche aus erstarkten **Stöcken mittleren Alters** gebildet wird, sicherer erreicht als durch sehr junge und überalte Stöcke. Namentlich die letzteren, welche vielfach vom Hiebe der Althölzer des Oberholzbestandes herrühren,

sind in der Regel durch Ausgraben zu entfernen, denn sie versagen vielfach den Ausschlag und geben Veranlassung zu oft weiträumigen Lücken, auf welchen sich die Weich- und Strauchhölzer dann ansiedeln. Die Bestandspflege hat hierüber das Weitere zu behandeln.

c) Fragen wir nun noch nach dem Alter und der Lebensdauer, welche den einzelnen Teilen des gemischten Mittelwaldes durch die Wirtschaft gesteckt wird. Wenn der Oberholzbestand vorzugsweise der Nutzholzproduktion gewidmet ist, dann muß es Grundsatz sein, jeden Oberholzstamm dann zu nutzen, wenn er den höchsten Nutzholzwert erreicht hat. Wird der Oberholzbestand durch mehrere Holzarten gebildet, so bedingt schon dieser Umstand ein sehr verschiedenes Nutzungsalter, denn die Lärche, die Birke, die Pyramidenpappel 2c. erreichen die Nutzungsreife weit früher, als Eiche, Ulme, Ahorn 2c.; ein wechselndes Nutzungsalter bedingt weiter auch der Wechsel der Standortsgüte, die Nachfrage, Gesundheit und Ausdauerungsfähigkeit. So kommt ein Teil des Oberholzes oft schon im 50- und 60jährigen, ein anderer erst im 100- und 120jährigen Alter zum Hiebe und erreichen also nicht alle, wenn sonst auch nutzholztüchtigen Stämme den Eintritt in die höheren und höchsten Altersklassen. Diese Ungebundenheit im Nutzungstermine, eine Eigentümlichkeit, welche der Mittelwald bei kurzem Hiebsumlaufe mit dem Plenterwalde gemein hat, ist ein Moment von hoher Bedeutung für die Gesichtspunkte einer rationellen Wirtschaft. Dabei sei bemerkt, daß die Oberholznutzung nicht auf jenes Jahr, in welchem der Unterholzhieb stattfindet, allein beschränkt ist, sondern daß dieselbe auch in der Regel noch während der zwei oder drei nachfolgenden Jahre bewerkstelligt werden kann. Die Möglichkeit einer rechtzeitigen Nutzung ist dadurch wesentlich erweitert.

Die Umtriebsdauer des Unterholzbestandes hängt vom Nutzungszweck, der Holzart und dem Standortswerte ab. Es ist stets wünschenswert, das Unterholz zur nutzbaren Brennholzstärke erstarken zu lassen, wenn darunter auch nur Stangenholzstärke zu begreifen ist. Bei den einigermaßen rasch wachsenden Holzarten wird das mit einer Umtriebsdauer bis zu 20 und 25 Jahren leicht erreichbar. Ob man aber auch die langsamer wachsenden Harthölzer zu gleicher Stärke gelangen lassen und ihnen zu dem Behufe Umtriebszeiten von mehr als 30 Jahren zuweisen soll, das hängt vorzüglich von dem Umstande ab, ob die ganze Wirtschaftsrichtung des Mittelwaldes auf die Brennholzerzeugung größeren oder geringeren Wert legt. Wo letzteres der Fall ist, da gestattet gewöhnlich schon die starke Oberholzüberstellung und das Bedürfnis eines kürzeren Hiebsumlaufes so lange Umtriebszeiten im Unterholze nicht, abgesehen vom Gesichtspunkte der Rentabilität, welche gleichfalls für kürzere Umtriebszeiten spricht.

Im Durchschnitt finden heutzutage kurze Umtriebszeiten von 15—25 Jahren die meiste Billigung; doch sei bemerkt, daß beim Unterholzbestande eine gleichförmige Normierung der Umtriebsdauer ebensowenig sachgemäß ist, wie beim Oberholzbestande, und daß auf einem Teile des Bestandes mit starker Oberholzüberstellung ein kurzer, auf einem anderen Teile bei schwacher oder fehlender Oberholzüberstellung ein längerer Turnus Platz greifen kann. Das führt aber notwendig zu einer plenterartigen Nutzung des Unterholzes in kleinen abwechselnden Flächenteilen, einer Betriebsweise, die mit der heute angestrebten Mittelwaldform im naturgemäßesten Zusammen-

lange steht. Ist das Gehölze des Unterholzbestandes vorzüglich zur Faschinenverwendung bestimmt, dann geht man mit dem Umtrieb auf 4—6 Jahre herunter.

d) Der aus Schatt- und Lichthölzern gemischte Mittelwald ist jene Bestandsart, welche durch die *Mannigfaltigkeit und Güte ihrer Nutzholzproduktion* charakterisiert ist: diese Mannigfaltigkeit bezieht sich nicht nur auf den oft großen Holzartenreichtum, sondern auch auf die verschiedensten Starken und Formen der Oberhölzer. Hier, wo jedem Stamm ein fast unbeschränkter Wachstumsraum zu Gebote steht, erwachsen auch die oft so sehr gesuchten Krumm-, Kurven- und Kniehölzer, welche der Hochwald nur ausnahmsweise erzeugt, neben den geraden Schäften. Der unbeschränkte Lichtgenuß gewährt endlich der Holzerzeugung jene innere Güte, durch welche sie zu fast allen technischen Verwendungszwecken in hohem Maße befähigt wird. Wollen wir der Nachwelt ganz besonders tüchtige *Eichenholzvorräte*, wie wir sie in den Laubholzwaldungen vorfanden, überliefern, dann muß dem Mittelwald eine weit größere Beachtung zugewendet werden, als es thatsächlich in der Gegenwart geschieht. Es ist unbestreitbar, daß alle ererbten und jetzt zur Neige gehenden Schätze an Starkholzeichen entweder der *Mittelwaldform* oder den *plenterartigen Hochwaldformen* entstammen, und niemals wird es uns gelingen, die Eiche und Starkhölzer überhaupt in unsere gleichwüchsigen Vollbestände zu zwingen. —

Aus dem bereits oben besprochenen Vorkommen des gemischten Mittelwaldes entnehmen wir und sei hier wiederholt betont, daß diese Bestandsart bezüglich ihrer *Ansprüche an den Standort ziemlich hohe Forderungen* stellen muß, wenn sie diese wertvolle Nutzholzprodution gewähren soll; es handelt sich um Holzarten im Oberholzbestande, die alle mehr oder weniger anspruchsvoll vorzüglich in Hinsicht der klimatischen Verhältnisse sind.

C. In der Niederwaldform.

26. *Mischung von Schatt- und Lichthölzern.*

Die Mischung von Schatt- und Lichthölzern in der Niederwaldform setzt voraus, daß die Rotbuche oder Hainbuche oder beide zugleich in vorherrschendem, wenigstens erheblichem Maße im Bestande vertreten sind. In der Regel entstehen derartige Mischbestände aus mehr oder weniger reinen Buchenstockschlagbeständen, in welchen die Lichthölzer sich nach und nach eingedrängt haben, oder es waren gemischte Hochwaldungen, welche auf den Stock gesetzt und nun auf Stockausschlag weiter behandelt wurden. Die jeweils eingemischten Lichtholzarten unterscheiden sich nach der Standortsgüte. Auf den kalkhaltigen, wenn auch nicht tiefgründigen Lehmboden tritt die *Buche* öfter in Mischung mit *Ulme*, auch *Ahorn* und *Linde* auf; auf den geringeren mehr sandigen Boden, auch auf den sehr flachgründigen Kalkboden sind es die *Eiche*, *Hainbuche*, *Birke*, welche sich der *Buche* gewöhnlich beimengen, und zu welchen meist noch andere Weich- und Strauchhölzer treten. Die erstgenannte Mischung gehört zu den selteneren Vorkommnissen und beschränkt sich meist nur auf partienweises Auftreten in den Bezirken des Niederwaldbetriebes. Die andere Mischform dagegen ist häufiger vertreten, sie bildet selbst die typische Form des Niederwaldes in den klimatisch günstig situierten Bezirken der Kalkgebirge mit flachgründigem oder grandigem Boden.

Die Buche ist in allen diesen Mischungen mehr oder weniger im Nachteil, da sie auch als Stockschlag von fast allen anderen Holzarten überwachsen und dadurch leicht verdrängt wird. Wenn sie wohl als Stockausschlag weit rascher wächst wie als Kernholzpflanze und die Buchenstockschläge eine mäßige Überschirmung durch Überstand sehr wohl ertragen, dieselbe sogar lieben, so vermögen sie doch den schon in den ersten Jahren nach dem Hiebe rasch über sie hinwegwachsenden Lichthölzern, welche sich vielfach in breit ausgelegten Büschen entwickeln und mit ihren Seitentrieben sich über die Buchenausschläge hinweglegen, in der Regel keinen Widerstand zu leisten. Nur auf sehr frischem und kräftigem Boden und in der Mischung mit der Hainbuche, der Esche, auch der Birke besteht sie den Existenzkampf mit besserem Erfolge. In allen anderen Fällen aber ist eine sorgfältige Bestandspflege, namentlich in den ersten Jahren, unerläßlich, wenn sie anders nicht nach und nach den Lichthölzern und schließlich den Weich- und Strauchhölzern den Platz räumen oder nicht zum unwüchsigen Gehölze herabsinken soll. Zu diesen Hindernissen, welche die Buche im gemischten Niederwalde zu überwinden hat, kommt noch ihre verhältnismäßig nur geringe Reproduktionskraft.

Unter den übrigen Mischholzarten besteht zwar auch ein fortgesetzter Kampf um den Entwickelungsraum; aber wenn die Stöcke nicht allzu dicht stehen, der Boden hinreichend kräftig ist und gewisse sich gern breitmachende Weichhölzer nur in untergeordnetem Maße vorhanden sind, so vermögen Esche, Ahorn, Hainbuche, bei tiefgründigem Boden die Ulme und bei warmer Lage auch die Eiche in der Mischung sich wohl zu erhalten; besonders wenn ihnen durch die Bestandspflege einige Hilfe gebracht wird. Es ist besonders die Esche, die auf richtigem Standorte im Niederwaldgemische, auch selbst bei starker Umdrängung, meist gut aushält. Sobald aber die Birke, Linde und Hasel, welche in sperrig ausgreifenden Büschen sich frühzeitig breit machen, in größerer Menge dem Bestande beigemengt sind und diesen sich die anfänglich raschwüchsige und bald im Wachstum nachlassende Wurzelbrut der Aspe, der Weißerle, dann der Weißdorn und andere Strauchhölzer beimengen, erwächst für die vorgenannten Harthölzer die Gefahr des Verdrängtwerdens, und das um so mehr, je weniger der Standort der einen oder anderen zusagt.

Ob derartig gemischte Niederwaldbestände eine längere oder kürzere Umtriebszeit (15—30 Jahre) ertragen, hängt von mehrerlei Dingen ab. Vorerst entscheidet die Güte des Standortes, besonders die Frische des Bodens, dann die Beschaffenheit der Stöcke, und zwar hinsichtlich ihres Alters und ihrer Behandlung durch den Hieb, endlich das Maß, in welchem die Buche und die anderen Harthölzer im Bestande vertreten sind.

Wenn auch der gemischte Niederwald der Hauptsache nach stets Brennholzwald ist, so kann er doch auch eine oft beachtenswerte Nutzholzerzeugung abwerfen, sobald Eiche, Ulme, Ahorn, auch Hasel und Birke in demselben vertreten sind und nutzbare Stangenstärke erreichen.

Dritte Unterabteilung.

Bestandsmischungen von Licht- mit Lichthölzern.

Schon aus dem S. 232 Gesagten geht hervor, daß die Mischung von Licht- mit Lichtholz nur ausnahmsweise gerechtfertigt und so lange zu vermeiden sei, als die Verhältnisse noch die Zumischung einer Schattholzart gestatten. Solche Mischungen führen notwendig zu Beständen, die nach Unterschied des Standortswertes früher oder später sich räumig und licht stellen müssen; im höheren Alter tritt, wenn sich die Mischung bis dahin zu erhalten vermochte, sehr häufig sogar eine förmliche Vereinzelung der Bestandsindividuen ein. Es muß diese Erscheinung um so ausgeprägter und um so früher zum Ausdrucke kommen, je größer das Maß des *Lichtbedarfes* der Mischhölzer ist, je mehr dieselben zum *Astwachstum* und zur Kronenverbreitung neigen, und je geringer der *Standortswert* ist.

Doch giebt es, wie gesagt, *besondere Verhältnisse*, welche auch derartige Bestandsmischungen zulassen. Diese sind gegeben, wenn man es mit einem *frischen tiefgründigen Boden* zu thun hat, dessen Thätigkeitserhaltung vom Bestandsschlusse wenig abhängig ist, und wenn es sich auf schwachem Boden nur um einen durch Bestandsmischung zu erzielenden *Schutz gegen Insektenbeschädigung* und *Schneebruchschaden*, oder um vorübergehende Mischung bei *Schutzholzvorbau* oder zur *Bindung von Sandwehen* oder um geringwertige Bestandsvorkommnisse handelt.

Daß Lichtholzmischbestände, je nach den gegenseitigen Wachstumsverhältnissen der in Mischung tretenden Holzarten eine scharfe Überwachung von seiten der Bestandspflege erheischen, ist bei der Lichtempfindlichkeit dieser Holzartengruppe leicht einzusehen. Aber auch die Bestandsform kann hier als Wirtschaftshilfe in Betracht kommen, und zwar dann, wenn mit einer erheblichen Differenz des Längenwuchses im Jugendalter ein wirtschaftlich noch auszunutzender Unterschied im Lichtbedarf verbunden ist, so daß mehr oder weniger ungleichalterige Formen Platz greifen können. Da diese Voraussetzungen übrigens nur in seltenen Fällen gegeben sind und bei Lichtholzmischungen sich jenes mehr oder weniger gelockerte Schlußverhältnis, wie es zu allseitiger Befriedigung des Lichtanspruches der Mischholzarten gefordert wird, meist frühzeitig genug ergiebt, so ist in sehr vielen Fällen die *einfache gleichalterige Bestandsform* hier zulässig.

A. In den Hochwaldformen.

27. Mischung der Eiche mit Esche oder Ulme.

Diese Mischung setzt vor allem einen fruchtbaren, tiefgründigen, humusreichen und feuchten Boden, sowie hinreichend günstige klimatische Standortsverhältnisse voraus: Örtlichkeitszustände, wie sie die Lehmbrüche des Tieflandes und der weiten Flußthalniederungen, vereinzelt auch die frischen geschützten Einsenkungen und Mulden des Gebirgs- und Hügellandes darbieten. Bestände, welche Eiche und Esche als vorherrschende Bestockung enthalten, gab es früher in den besagten Örtlichkeiten mit oft vortrefflichem Wuchse in ziemlicher Menge; heute kommen sie in nutzbarer Stärke in Deutschland nur mehr ver-

einzelt vor. Dagegen bilden sie in den Tiefländern der unteren Donau, besonders in Slavonien und Bosnien den Hauptbestand ausgedehnter, gegenwärtig einer starken Ausnutzung unterstellten Waldungen. Die Mischung der Eiche mit der Ulme beschränkt sich mehr auf die warmen Tieflagen, wie sie z. B. die Uferbezirke des Oberrheines bieten.

Wenn die Bestandsgründung nicht schon von vornherein eine hinreichend weiträumige war, oder die Mischung bei gleichalterigem Bestandswuchse nicht in kleinen Horsten und Gruppen stattfand, so kann in der Regel die Eiche nicht zu jenem Gedeihem gelangen, wie es den vortrefflichen Standortszuständen sonst hier entspräche, weil Esche und Ulme nicht nur in der ersten Jugend, sondern meist auch im weiteren Verlaufe der Entwickelung stark vorwüchsig sind und die Eiche fortgesetzt im Schirmdrucke erhalten. Erträgt auch die Eiche hier einige Überschirmung, so fehlt ihr doch der nötige Entwickelungsraum zwischen den bis zum Stangenholzalter sich meist in gutem Schlusse erhaltenden und kräftig in die Länge wachsenden Eschen; gänzliches Ausscheiden der Eiche, besonders in den nassen Orten, ist dann gewöhnlich das Endergebnis bei stammweiser Mischung. Ist die Mischung dagegen eine horstweise und kann auf eine sorgfältige Bestandspflege gerechnet werden, dann finden sich die Verhältnisse für Erhaltung der Mischung besser. Es ist allerdings dabei zu bemerken, daß in sehr vielen Fällen die Nutzung der raschwüchsigeren Esche früher eintritt, als jene der Eiche. Auch in fast allen heute noch vorhandenen nutzbaren Mischbeständen dieser Art finden sich oft nicht unerhebliche Altersdifferenzen zwischen der Eiche und den beigemischten Lichthölzern. Dieses deutet auf die Berechtigung und Zulässigkeit des zwei- und mehralterigen Hochwaldes hin. Unterbaut man den Eichenstangenbestand zur Zeit der beginnenden Räumigstellung in den vorhandenen Lücken und in jenen Partieen, die dem Gedeihen der Esche oder Ulme unzweifelhaft entsprechen, horst- und truppweise mit den letzteren, nach vorausgegangener scharfer Durchhauung der betreffenden Eichenpartieen, oder wirtschaftet man in einem etwa noch mit älteren Eichen und Eschen durchstellten Eichenstangenbestand auf platzweise Erhaltung des Eschenanfluges, so ergeben sich jene Verhältnisse, wie sie die erwähnten ungleichalterigen, von der Natur erzeugten Bestände aufweisen. Es ist dabei nicht zu besorgen, daß die nachwüchsigen Eschen und Ulmen den Schirmdruck der Eiche nicht ertragen könnten; auf solch fruchtbaren, frischen und stellenweise bruchig-feuchten Böden vermag namentlich die Esche einen lichten Schirm in der Regel sehr wohl zu ertragen, namentlich wenn sie in geschlossenen Horsten von mäßiger Ausdehnung erwächst. Als Unter- oder Zwischenstand ist die Esche am besten gegen die hier gewöhnlich zu fürchtende Frostgefahr geschützt.

Gutgepflegte Mischbestände vorliegender Art bilden die wertvollsten Nutzholzobjekte unserer Waldungen, und es verlohnt sich nirgends mehr als hier, durch Dazwischentunft einer unausgesetzten und sorgfältigen Bestandspflege jedem Horst, jeder Gruppe und jedem zum Nutzholzstamme heranwachsenden Individuum jene Verhältnisse zu beschaffen, wie sie, dem biologischen Charakter der Holzart entsprechend, zur vorteilhaften Wachstumsentwickelung erforderlich sind. Dieses Individualisieren setzt aber, wie schon öfter erwähnt, völlige Befreiung vom Leisten der Gleichwüchsigkeit des Bestandes voraus.

28. Eiche in Mischung mit Erle und Birke.

Auf mineralisch kräftigen, feuchten Orten erwächst nicht selten die Eiche unter dem Schutze der Birke; sie erträgt hier lange den lichten Schirm der letzteren, und wenn sie sich auch nur langsam entwickelt, so bleibt sie andererseits auch vor der hier meist drohenden Frostgefahr bewahrt. Erst später, wenn der Birkenschutzbestand sich zu lockern beginnt, gelangt die Eiche zu oft sehr gedeihlichem Wuchse. Auf einen derartigen Entstehungsgang weisen u. a. auch die 150—200jährigen, mit sehr starken Birken durchmischten Eichenbestände im Bezirke Flatow hin.[1])

Sowohl im Tiefland wie in den Gebirgen giebt es Örtlichkeiten mit nur mäßig fruchtbarem, oft grobkörnigem Boden, der durch eine platzweise seichtgehende, wasserundurchlassende Bodenschichte ein höheres Feuchtigkeitsmaß besitzt, stellenweise selbst zur Versumpfung und Versäuerung neigt und auf dazwischen liegenden Buckeln auch trocknere, bessere Stellen einschließt. Betrifft es im allgemeinen milde klimatische Lagen, so finden sich hier nicht selten Bestandsvorkommnisse, in welchen die Eiche, horstweise in Stangen- und vereinzelt in Baumholzstärke, in meist lichter Verteilung die vorherrschende Bestockung bildet, während auf den vernäßten Partieen die Erle und Birke als Mischholz sich hinzugesellen; häufig fehlt auch die Aspe nicht. Daß hier die Eiche vielfach nicht an ihrem Platze ist, erkennt man gewöhnlich an der Kurzschaftigkeit, dem Moosüberzuge der Stangen, den an solchen Orten sich gern einstellenden Krebskrankheiten und der oft frühzeitigen Anbrüchigkeit. Nur auf den mehr trockenen Bodenpartieen entwickelt sich der Eichenwuchs besser und gelangt auch teilweise zu einiger Nutzholzerstarkung. In Rücksicht auf letztere mag eine als Unter- und Zwischenstand sich beigesellende Bestockung von Erlen, Birken, Aspen und Eichenkernwüchsen und Stockausschlagen, deren Vorhandensein dem lückigen Eichenbestande sich nützlich erweisen können, willkommen sein; in der Regel aber ist es besser, wenn die Eiche solche nicht hinreichend tiefen und kalten Standorte der Erle, Birke, etwa auch der Fichte allein überläßt.

Andere Verhältnisse sind in jenen norddeutschen Bruchbezirken geboten, in welchen das zu einem günstigen Erlengedeihen erforderliche Maß der Bodenfeuchtigkeit im allgemeinen oder stellenweise verloren gegangen, der Boden aber fruchtbar und tiefgründig genug ist, um das Wachstum der Eiche in gedeihlicher Weise zu gestatten. Vielfach bringt man hier die Eiche in kräftigen Heistern künstlich ein und benutzt die vorhandenen Erlenstockschläge, auch Eichen als Misch- und Füllholz.[2]) Bei dem meist lebhaften Höhenwuchse dieses Füllholzbestandes muß es fortgesetzt Aufgabe der Bestandspflege sein, die Eiche nach Erfordernis in Schutz zu nehmen.

29. Die Eiche in Mischung mit der Kiefer.

Haubare, oft sehr wertvolle Bestände, in welchen vollkronige, schaftvolle Eichen mit schlankschaftigen Kiefern die räumig geschlossene Bestockung bildet, waren vor nicht allzulanger Zeit, besonders auf den tiefgründigen frischen, oft feuchten und guten Sandboden des Schwemmlandes und der weiten Stromthäler ziemlich viel verbreitet; sie sind auch heute noch teilweise vorhanden, besonders in klimatisch günstigen Bezirken, in den rheinischen Ländern, besonders aber im norddeutschen Tieflande. Die meisten Bestände dieser Art

[1]) Siehe Danckelmanns Zeitschrift 1887, S. 153.
[2]) Burckhardt, Aus dem Walde, V, 169.

schlossen indessen auch noch mehr oder weniger die letzten Reste der früheren Buchenvegetation, oder einen Hainbuchenunterstand in sich. In fast allen diesen Mischbeständen hat die Eiche oft das doppelte Alter von jenem der Kiefer erreicht, und es geht daraus hervor, daß die Kiefer erst nachträglich, und zwar nachdem die volle Verlichtung und Vereinzelung der bereits zur vollen Höhenentwickelung gelangten Eichen eingetreten war, sich dem Bestande beigesellte. Der Anspruch der Eiche setzt hier zum vollen Gedeihen ein Maß der Bodenthätigkeit voraus, das von einer Beeinträchtigung durch langjährige Bestandsverlichtung nahezu unabhängig bleiben mußte. Diese Unabhängigkeit war in den betreffenden Örtlichkeiten auch meist durch die Tiefgründigkeit und den konstanten starken Befeuchtungsgrad der mineralisch nicht ganz geringwertigen Böden, auch durch den Laubholz-Unterstand genügend gesichert; auf zahlreichen Örtlichkeiten dieser Bezirke ist die Bodenfrische aber durch Entwässerungen oder Sinken des Grundwassers überhaupt mehr oder weniger zu Verlust gegangen, und damit auch die Voraussetzung, ähnliche Bestände nachziehen zu können.

Diese früheren Bestandsvorkommnisse mögen Veranlassung gewesen sein, auch die Mischung von Eiche mit Kiefer bei den heutigen Bestandsgründungen mehr zu berücksichtigen, als es außerdem zu rechtfertigen wäre. Denn wenn der Standort so beschaffen ist, daß er zur Erziehung tüchtiger Eichennutzholzschäfte taugt, dann kann der Eiche auch eine passende Schattholzart beigemischt werden. Fordern hier die Verhältnisse der Nachfrage auch eine untergeordnete Beimischung der Kiefer zum Zwecke der Starkholzzucht, so ist eine dauernde Bestandsfüllung durch eine Schattholzart doppelt erforderlich. Ist aber der Standort, insbesondere der Boden, vorzugsweise nur zur Kiefernproduktion geeignet, dann kann auf dauernde Erhaltung der Eiche im Bestande nicht gerechnet werden; oft schon im frühen Alter wird sie von der Kiefer überwachsen (besonders bei streifen- oder bandweiser Mischung), und wenn ihr hier die Bestandspflege auch Hilfe bietet, so gelangt sie doch nur zu zweifelhaftem Wuchse und ist sie dann in der Folge die nächste Veranlassung zu immer weiter schreitender Bestandsverlichtung und frühzeitigem Rückgange des Gesamtbestandes.[1]) Diese Mischung hat also auf den geringeren Böden noch weniger Berechtigung.

Ein in der neueren Zeit häufig geltend gemachter Beweggrund für die Mischung von Eiche und Kiefer ist die **Insekten- und Schneebruchgefahr**, von welcher die Kiefer im reinen Bestande bekanntlich in hohem Maße bedroht ist und die durch Zumischung der Eiche abgewendet oder gemindert werden soll. Es ist nicht zu bezweifeln, daß dies im vollsten Maße anzuerkennende Motiv dann seine Berechtigung hat, wenn auf einiges Gedeihen der Eiche und auf ihre dauernde Erhaltung im Mischbestande gerechnet werden kann. Wir haben soeben gesehen, daß dies auf den geringeren Böden, selbst bei hinreichender Tiefgründigkeit und Frische nur ausnahmsweise erreichbar wird, daß gewöhnlich die Eiche sich nur als unwüchsiges Gestänge und als Unterbusch unter dem gelockerten Bestandsschirme der Kiefer zu erhalten vermag, und in dieser Form natürlich die Fähigkeit verloren hat, Schutz gegen Insekten und Schneebruch zu gewähren. Nur auf den besseren lehmhaltigen Böden vermag hier die Eiche,

[1]) Siehe unter anderem den Bericht des schlesischen Forstvereins bezüglich der 1872 im Revier Proskau gemachten Exkursion; dann den Bericht desselben Vereins im Jahre 1877, S. 32. Auch im Brandenburgischen sind manche derartige mißlungene Mischungen aus Pfeils Zeiten.

bei sorgfältiger Bestandespflege, zu befriedigender Entwickelung zu gelangen und für eine längere Dauer im Bestande festzuhalten sein. So ist man gegenwärtig, besonders in Pommern, West- und Ostpreußen rc., lebhaft bestrebt, auf den besseren Kiefernböden die (sich oft freiwillig einstellende) Traubeneiche der Kiefer in vorwüchsigen Horsten oder Bändern beizugesellen, vor allem da, wo eine leichte Zumischung der Buche oder Hainbuche zulässig ist. — *Kiefernüberhalt* in reinen Eichenjungwüchsen, wie er bei Bestandsumwandlungen auf gutem Boden da und dort getroffen wird, ist eine nur vorübergehende Zusammenstellung beider Holzarten. Auch die Mischung der Kiefer mit der Eiche, in der Absicht, der letzteren *Schutz gegen Frost* in den ersten Jugendjahren zu gewähren, ist lediglich eine Kulturmanipulation, von welcher später gehandelt werden wird.

Da und dort begegnet man auch Mischungen der Eiche mit anderen Lichtholzarten, z. B. mit der *Lärche*, der *Weide* rc. Erstere, oft hervorgegangen aus planlosen Ausbesserungen mangelhafter Eichenkulturen, müssen, wenn es sich nicht um vortrefflichen Boden handelt, frühzeitig zu verlichteten kümmernden Beständen führen und haben auch auf gutem Boden keine Berechtigung; hier kann jedenfalls die Zumischung einer bodenschützenden Schattholzart nur allein am Platz sein. Eine Beimischung der Lärche in der Absicht, die Eiche gegen Frostgefahr zu schützen, ist lediglich Kulturmaßregel. — Einer nur für die erste Jugend berechneten Beimischung der Weide, veranlaßt durch die hohen Gelderträge der letzteren — wie sie in einigen Auwaldungen der Elbe vorkommen[1] —, sei hier nur erwähnt, um zu erweisen, wie auf vorzüglichem Boden eben alles möglich ist.

30. Kiefer in Mischung mit Birke.

Es wurde im Vorausgehenden schon mehrmals erwähnt, daß die Ansichten über den wirtschaftlichen Wert der Birke seither einem sehr extremen Wechsel unterlagen: von der früheren Birkomanie sprang man zu einer nahezu vollständigen Mißachtung dieser Holzart über. Es wurde weiter gesagt, daß eine mäßige Beimischung dieser wertvollen Holzart im Buchenbestande, auch wenn sie nur eine vorübergehende ist, als wünschenswert zu bezeichnen sei (S. 267). Als Mischholz der Kiefer darf sie aber nicht in gleichem Sinne aufgefaßt werden. Kiefer und Birke sind zwar die accommodationsfähigsten Holzarten, ihr Standortsgebiet reicht vom moorigen Boden bis zur trockenen Sandscholle, und bei der leichten und reichlichen Samenverbreitung gelingt es der Birke ohne Mühe, sich in den nicht allzu geschlossenen oder sonstwie gelockerten Kiefernbeständen anzusiedeln, so daß es zahlreiche Vorkommnisse dieser Bestandsmischung giebt, die freiwillig entstanden sind und auf eine gewisse Berechtigung dieser Mischbestände hinzudeuten scheinen. Wenn es sich aber nicht um unzweifelhaft gute oder wenigstens frische Boden und andere noch zu besprechende Verhältnisse handelt, dann führt die Mischung von Kiefer und Birke in der Regel zu einem *Lockerheits-* und *Verlichtungsgrade* der Bestände, bei welchem die ohnehin oft nur geringe Bodenthätigkeit schlecht bewahrt ist.

In der frühen Jugend und bis zum 15.—20. Jahre bleibt die Birke vorwüchsig, auch auf dem geringsten Boden; von hier ab wird sie von der Kiefer im Längenwuchse eingeholt und bald auch überwachsen. Soll die Birke in Mischung bleiben, so muß ihr durch einen ziemlich kräftigen Kiefernaushieb

[1] *Reuter*, Die Kultur der Eiche und Weide, S. 17. Berlin 1876.

der nötige Wachstumsraum geschaffen werden; ungeachtet dessen erhält sich aber die Birke auf den meisten Kiefernstandorten nur noch eine Zeitlang in Bestand; meist mit dem 30. oder 40. Jahre ist sie zum größten Teile ausgeschieden, und ein mehr oder weniger lückiger Kiefernbestand bleibt zurück. Nur auf den guten und frischen Böden (Ostseeländer, das mittelrussische Tiefland) erreicht sie die Haubarkeit der Kiefer und sehr vielfach ihre vollendetste, kraftvollste Formgestalt. Aber auf den besseren Böden ist die Birke als alleinige Mischholzart der Kiefer offenbar nur dann gerechtfertigt, wenn im übrigen der Standort eine mäßige Beimischung der Schatthölzer und selbst der Hainbuche verbietet.

Übrigens giebt es auch Verhältnisse, in welchen die Birke als willkommene Hilfe im Kiefernbestande zu betrachten ist. Das ist vor allem der Fall, wenn auf den mittleren Standorten, auf welchen das Gedeihen der Birke einigermaßen zu erwarten steht, der Kiefer durch Zumischung eines Laubholzes Schutz gegen Insekten-, Schneebruch- und Feuersgefahr geboten werden soll und eine andere Holzart nicht wohl am Platze ist. Oft genügt es in dieser Beziehung schon, wenn die Birke nur im Bestandssaume, an den Grenzen der Gestelle und anderer offenen Räume in Mischung tritt und hier zu erhalten gesucht wird. Der andere Fall, in welchem sich die Birke dem Kieferngedeihen nützlich erweisen kann, betrifft ihre vorübergehende Beimischung zum Zwecke einer erleichterten Ansiedelung der Kiefer auf jenen Standorten, die in dieser Hinsicht Schwierigkeiten bereiten. Das ist einmal der leicht bewegliche trockene Sandboden und dann der moorige und bruchige Boden. Man hat schon vielfach die Wahrnehmung gemacht, daß hier die Kiefer in Gesellschaft der Birke leichter Fuß faßt, daß der junge Bestand sich rascher schließt und sicherer zu zusagendem Wachstum gelangt als der reine Kiefernbestand. Im Moorboden erhält sich die Birke oft lange im Bestand, auf der Sandwehe scheidet sie dagegen meist schon frühe aus.

31. Die Kiefer in Mischung mit der Lärche.

Es setzt in der Regel ein vollständiges Verkennen der Lärchennatur voraus, wenn man sich auf den mittleren und schwachen Kiefernböden von dieser Mischung auch nur bescheidene Vorteile verspricht, — denn sie ist hier in der gleichwüchsigen Bestandsform mit seltener Ausnahme geradezu verwerflich. Ungeachtet zahlreicher mißlicher Erfahrungen, sah man noch vor kurzem, besonders in Süddeutschland, beide Holzarten in Saat- und Pflanzbeständen zusammengebaut. In der Jugend ist die Lärche, auch auf den geringen Böden, erheblich vorwüchsig und bleibt es bis zum 10. oder günstigsten Falles bis zum 20. Jahre. War sie vom Krebse verschont geblieben und wird sie durch die Kiefer im Längenwuchse eingeholt, werden die so lichtempfindlichen Lärchenkronen von den kräftig benadelten Kiefernkronen umdrängt oder gar überwachsen, und geht damit die erste Existenzbedingung der Lärche, die Gipfelfreiheit, verloren, so scheidet sie aus dem Bestande aus. War die Lärche mit starkem Betrage im Bestande vertreten, so bleibt nach ihrem Ausscheiden ein lückiger Kiefernbestand zurück, der häufig bezüglich seiner ferneren Entwickelung im Hinblick auf die wenig gepflegte Bodenthätigkeit zu ernsten Bedenken Veranlassung geben kann. Die Lärche vermag ungeachtet der ihr sonst eigentümlichen Energie des Längenwachstums auf diesen wenig kräftigen Kiefernböden überhaupt ein Gedeihen nicht zu finden. Wo

man sie in Absicht auf Nutzholzerzeugung bauen will, da soll man ihr stets einen *hinreichend kräftigen, tiefgründigen und frischen Boden* anweisen. Auf diesem aber wird man sich nur ausnahmsweise der Kiefer als Mischholzart bedienen, denn jede andere bestandsfüllende und bodenpflegende Schattholzart findet hier Gedeihen und ist dann mehr am Platze als die Kiefer.

Vereinzelt und meist nur auf kleine Flächenräume beschränkt, kommen auch Mischungen der *Kiefer* mit *Aspe* und *Erle* vor. Torfhaltige oder abgebaute Moore mit platzweiser Nässe, auch versauerte Böden mit Ansammlung von Heidehumus u. s. w. sind Örtlichkeiten für derartige Mischbestockungen, die in der Regel in weiträumigem Stande hier ein meist mangelhaftes Wachstum zeigen. Auch mit der *Weimutsföhre* tritt die gemeine Kiefer öfter in Mischung. Die Weimutskiefer trägt sehr zur Erhaltung des Bestandsschlusses bei und ist gegen Gipfelumdrängung weit duldsamer als die gemeine Kiefer. Ebenso kommen auch Mischungen der *Schwarzkiefer* mit der gemeinen Kiefer vor; doch bleibt auf geringen Böden die Schwarzkiefer vom 10.–15. Jahre an im Längenwachstum meist gegen die gemeine Kiefer zurück; wohl hält sich dieselbe noch eine Zeitlang im Bestande und trägt dann durch ihren reichen Nadelabfall zur Verbesserung der Humuserzeugung erheblich bei. In den Regionen des Weinbaues ist auch die Mischung der Kiefer mit der *Edelkastanie* nicht ohne Beispiel. Auch unter räumigem Kiefernstangenholz siedelt sich oft die Kastanie an, und dient wenigstens zum Bodenschutz.

32. Die Lärche in Mischung mit der Zirbelkiefer, Bergkiefer 2c.

In jener höchsten, die obere Grenze des Waldes bildenden Zone, welche mit etwa 1800 m Meereshöhe beginnt und einige hundert Meter höher mit den letzten Erscheinungen der Bestandsbildung abschließt, können nur mehr wenige Holzarten ihre Existenz fristen. Es ist die Region über dem Vegetationsgürtel der Fichte, in welcher nur mehr die Lärche, die Bergkiefer, die Zirbelkiefer, [illegible] 2c. ihr Gedeihen finden. An den meisten Orten dieser Zone ist es die Lärche, welche in vereinzelten oder kaum geschlossenen Bestandsvorkommnissen den Abschluß der Waldvegetation bildet; nur an wenig Orten tritt die Zirbelkiefer dazu, um, wie im *Oberengadin*, ausgedehnte und zusammenhängende und im allgemeinen noch gut geschlossene Mischbestände zu bilden. Die Zirbe vertritt hier der Lärche gegenüber gleichsam die Stelle der Schattholzart, sie wirkt bei meist trupp- und gruppenweises Auftreten bestandsverdichtend; durch ihre hohe Widerstandskraft gegen alle Unbilden der Witterung aber auch beschützend, denn sie ist in diesen unwirtlichen Lagen vielfach der Pionier für die Lärche. Die Erhaltung und Verjüngung dieser Mischbestände kann nur durch plenterweise Behandlung erzielt werden; der sich ergebende Anflug wird unter langsamer Abnutzung des noch zahlreich vertretenen Starkholzes löcher- und horstweise freigestellt und durch Saat wie durch Pflanzung (Zirbelkiefer) nachgebessert.

Wo die *Legföhre* in ausgedehnter zusammenhängender Bestockung die Lenden der steil aufsteigenden Bergkolosse mit ihren, vom Wasser stets durchwühlten Felsgehängen überdeckt (Tiroler, Ampezzaner 2c. Alpen), da bildet auf den Gesimsen und Lahnen diese hier so unschätzbare Holzart vielfach den Schutzbestand, in welchem der anfliegende Lärchensame eine willkommene Keimstätte findet und die Lärche in größeren

und kleineren Horsten und Kleinbeständen über der Legföhre sich zusammenschließt, um den ersten Anfang zur Wiederbewaldung zu vermitteln.

33. Die Erle in Mischung mit Birke und Aspe.

Auf jenen eingesenkten kalten Flächenteilen der Niederungsbezirke und Gebirge, welche der Versumpfung zuneigen, deren Boden etwa durch langjährige Verheidung oder andere Ursachen stark versäuert, meist auch seichtgründig ist, finden sich oft Bestände, in welchen Erle, Birke und Aspe die vorwiegende Bestockung bilden. Selten ist hier von einem genügenden Bestandsschlusse die Rede; oft nur truppweise geschlossen, meist aber in weiträumigem Stande mengen sich die genannten Holzarten bald horstweise, bald einzeln durcheinander, und sie würden, wenigstens was ihre Anforderungen an Licht- und Kronenausdehnung betrifft, Raum genug zu gedeihlicher Entwickelung finden, wenn die Ungunst des Standortes nicht hinderlich im Wege stände, und sie meist nur zu bescheidenem Gedeihen gelangen ließ. Hier sind diese Bestände gewöhnlich Kinder der Not, und als solche ist diese Holzartenmischung sohin auch berechtigt.

Viele Erlenbrüche des baltischen Tieflandes haben in der neueren Zeit durch Verminderung der Feuchtigkeit sehr gelitten: nicht überall mehr findet die Erle in denselben die ihr zusagenden Standortsverhältnisse, sie zieht sich von den trockner gewordenen Bodenpartieen zurück und überläßt dieselben vielfach der Birke, die derart mehr und mehr in den vormaligen Erlenbrüchen mit genügendem Gedeihen Fuß faßt. Wo man aber auch den Erlenwuchs als dominierende Bestockung festzuhalten vermag, da bildet die Birke immer ein willkommenes Füll- und Mischholz für die sich räumig stellenden Erlenpartieen.

Auf lehmreichem, vom Grundwasser ständig durchflutetem und im Untergrunde hinreichend lockerem Boden, Verhältnisse, wie sie öfter in den Auwaldungen vorkommen, tritt mitunter die Eiche in Mischung mit der Birke in vielfach sehr gedeihlichem Bestandswuchse auf. Die Birke bleibt hier in der Regel bis zum höheren Alter mit ihrer ganzen Kronenhöhe vorwüchsig, ohne die Entwickelung der schlankwüchsigen Eichen zu beeinträchtigen.

B. In der Mittel- und Niederwaldform.

34. Mischung von Licht- mit Lichthölzern.

a) Mittelwaldungen, welche allein durch Mischungen von Lichtholzarten gebildet werden, gehören zu den weniger häufigen Bestandsvorkommnissen. Es ist ersichtlich, daß bei der vollkronigen Form, in welcher die älteren Oberhölzer erwachsen, und bei welcher auch die Lichtholzarten immerhin eine bemerkbare verschattende Wirkung äußern, für nachhaltiges Gedeihen eines bloß aus Lichthölzern bestehenden Unterholzbestandes nur beschränkte Aussicht vorhanden sein kann, und daß hierzu vor allem ein sehr fruchtbarer, frischer Boden erforderlich sein müsse. Andernfalls kümmert das Unterholz bei regelmäßiger Oberholzüberstellung, es wird lückig, es drängen sich ungern gesehene Strauchhölzer und Dornen ein, die häufig den Unkräutern schließlich den Platz räumen.

Auf den Ufergeländen der großen Flüsse, deren Schlickablagerungen und Lehmbrüchen mit seichtem Grundwasserspiegel kommen mitunter zwei Bestands-

arten des Lichtholz-Mittelwaldes vor, die, wenn sie oft auch nur über mehr oder weniger beschränkte Flächen sich erstrecken, dennoch erwähnenswert sind. Es ist dies die Mischung der Esche mit der Erle, und dann die Mischung der Eiche mit Esche, Ulme, Maßholder, Hasel &c.

Bei der Mischung von Esche und Erle ist gewöhnlich der Oberholzbestand durch die Esche, der Unterholzbestand vorwiegend durch Erlen und untergeordnet durch Eschen-Stockausschlag gebildet. Es sind das sohin Erlengebrüche, welche von Eschenoberholz überstellt sind. Die Fruchtbarkeit und Feuchtigkeit des Bodens gestattet hier oft eine ziemlich starke Überstellung ohne Nachteil für das Erlenwachstum, und ist eine Umtriebszeit von 20—25 Jahren im Unterholze in der Regel zulässig. Selten enthält der Oberholzbestand mehr als zwei oder drei Altersklassen, denn bei dem gewöhnlich üppigen Wachstume dieser Waldungen erreicht die Esche schon mit 70 und 90 Jahren ihre volle Nutzholzstärke. Die Lehmbruchbezirke der Oder, Warte, Donau, des Rheines haben derartige Bestände, wenn auch nur in vereinzelten Vorkommnissen.

In denselben Standortsbezirken, dann auf den frischen Lehmablagerungen der Hügelländer und auch in den milderen Lagen der fruchtbaren, wenn auch schon mehr flachgründigen Kalkberge findet sich ziemlich häufig die zweite Bestockungsform, bei welcher die Eiche sowohl im Ober- wie im Unterholzbestande vorherrscht, und andere Lichtholzarten sich ihr beigesellen. Letzteres ist übrigens mehr auf den fruchtbaren Niederungsböden, wo sich auf den feuchten Partieen vorzüglich Esche und Ulme im Oberholz- wie im Unterholzbestande einmischen, als im Gebiete der Kalkberge der Fall. Kurzschaftige, hochalterige Eichen-Oberhölzer, das Fehlen der jüngeren, besonders der jüngsten Oberholzklassen, Verlichtung des Unterholzbestandes, in welchem sich Hasel, Weiß- und Schwarzdorn, Ebereiche, Mehlbeer u. s. w. breit machen, bezeichnen meist jenen in Rückzug begriffenen Mittelwald, wie er öfter bei vernachlässigter Wirtschaft auf den weniger zusagenden Standorten des Kalkes angetroffen wird.

Eine besondere Bestandsart der nur aus Lichtholzarten gebildeten Mittelwaldform zeigen an einzelnen Orten die Inundationsbezirke am Oberrhein (Baden). Es sind Bestände, deren Unterholz aus Kopfholzweiden und deren Oberholz durch hochstämmige Pyramidenpappeln gebildet wird. Ober- und Unterholz ist in regelmäßigem Reihenverbande geordnet.

b) Den Übergang von der Mittelwaldform zum Niederwald bildet der Eichenniederwald mit lichter, nur durch ein oder zwei Oberholzklassen gebildeter Überstellung von Eichen, Birken, Lärchen &c., eine Form, wie sie in einzelnen Schälwaldbezirken (Franken, Württemberg &c.) öfter angetroffen wird. Es erträgt wohl der Eichenstockschlag, auch auf nur mittlerer Bodengüte, ein aus schlankbekronten Stangen gebildete lichte Beschirmung in der Regel ohne bemerkbaren Nachteil, wenn sonst der Standort den Ansprüchen der Schälwaldproduktion entspricht, — für die Rindenqualität aber ist jede Überschirmung des Stockschlages als eine Beeinträchtigung zu betrachten.[1])

c) Was endlich die reine, aus Lichthölzern bestehende Niederwaldform betrifft, so findet sich dieselbe ab und zu besonders in Form von Feldhecken, gebildet durch Mischung von Eichen-, Birken-, Linden-, Aspen-, Sal-

[1]) Siehe Gayers Forstbenutzung, 7. Aufl., S. 30.

weiden- rc. Stockausschlag; in der Hauptsache aber ist der Lichtholzmischwald in der Niederwaldform heutzutage vertreten durch den Eichenschälwald und den Kastanienausschlagwald. Die wenigsten Schälwaldbestände bestehen aus reiner Eichenbestockung, denn es finden sich vorzüglich Birke, Hasel und Kiefer bald mehr, bald weniger, teils freiwillig, teils durch wirtschaftliche Vermittelung beigemischt. Für die Ziele der Rindenproduktion ist natürlich die reine Eichenbestockung wünschenswert; aber nicht alle Bodenpartieen gewähren jenes gedeihliche Wachstum der Eichenstockschläge, wie es für tüchtige Rindenerzeugung erforderlich ist; dadurch ergeben sich mangelhaft bestockte, verlichtete Bestandsteile, in welchen die Bodenthätigkeit zurückgeht. Hier drängen sich nun leicht andere, weniger anspruchsvolle Holzarten, besonders Weichhölzer ein, oder man füllt die Lücken durch die Kiefer, um den erforderlichen Bestandsschluß zu erzielen. Auf den frischen Böden ist es besonders die Hasel, welche sich zum Nachteile der Eiche gern breit macht; im Elsaß gestattet man auf diesen frischeren Partieen auch der Edelkastanie Eintritt in den Schälwald. Alle diese Mischhölzer haben im Schälwalde nur eine vorübergehende Berechtigung und sollen den Platz räumen, sobald ihn die Eiche mit gedeihlichem Wuchse zu übernehmen vermag. Das bezieht sich vorzüglich auf die Kiefer, welche man bei Neubegründungen häufig auch als Vorbau benutzt, um unter ihrem Schutze die Eiche heraufzuziehen. Unter allen Mischholzarten ist die Kiefer am wenigsten auf die Dauer im Schälwald zu dulden, besonders im vereinzelten Stande.

Die andere Form des gemischten Lichtholzniederwaldes wird durch die Edelkastanie in Mischung mit der Akazie gebildet. Wo durch schlechte Behandlung, Streunutzung rc. die Bodenthätigkeit in Rückgang gekommen ist, Unkräuter überhandgenommen haben, und der Boden auch für die Kastanie zu trocken geworden ist, da mischt man im Elsaß mit gutem Erfolge die überaus genügsame Akazie bei. Es wird jedoch stets auf eine horstweise Einmischung Bedacht genommen, denn die Kastanie liebt es vor allem, in reinem Bestande zu erwachsen, und verträgt die Umdrängung der meist sich sehr üppig entwickelnden Akazienwurzelbrut nicht gut; dabei gestattet ein horstweises Zusammenstehen der Akazie eine spätere Bewältigung der schwer zu vertilgenden Wurzelausschläge leichter, als es bei vereinzelter Verteilung durch den ganzen Kastanienbestand möglich würde.



Zweiter Teil.

Bestandsgründung.

Die Bestandsgründung begreift alle waldbaulichen Vorgänge und Operationen, welche die Entstehung eines neuen Bestandes zum Zwecke haben. Es würde zu weit führen, und unsere Betrachtung würde eine nicht zu rechtfertigende Ausdehnung gewinnen, wenn wir die Vorgänge der Bestandsgründung für jede mögliche oder vorkommende Bestandsart erörtern wollten. Es ist das auch nicht nötig, denn es besteht zwischen den wirtschaftlich verwandten Bestandsarten mehr oder weniger Übereinstimmung bezüglich der Verjüngungsoperationen, und die Abweichungen ergeben sich leicht durch Beachtung des specifischen Charakters. Wenn wir sohin vorerst das allen Bestandsarten mehr oder weniger Gemeinsame bei der Bestandsgründung betrachten und dann erst auf die Eigentümlichkeiten der wichtigeren Bestandsarten eingehen, so gewinnen wir dadurch nicht nur den Vorteil einer erheblichen Abkürzung unserer Betrachtung, sondern wir entgehen dadurch auch der Gefahr, in jene Methode der Ordination und Vollzugsanweisung zu verfallen, die den durch die speciellen Verhältnisse gegebenen Einflüssen nur wenig Bewegungsraum gestattet und dazu gemacht ist, den Wirtschafter von der Verpflichtung selbstthätigen Vorgehens und der Beachtung aller jeweils gegebenen Umstände und Verhältnisse mehr oder weniger zu entbinden.

Wir trennen sohin den zweiten Teil der Holzzucht in zwei Unterabteilungen und betrachten in der ersten Unterabteilung: *Die Bestandsgründung im allgemeinen*, und in der zweiten Unterabteilung: Die Bestandsgründung *in ihrer Anwendung auf die wichtigeren Bestandsarten.*

Erste Unterabteilung.

Die Bestandsgründung im allgemeinen.

Die Neubegründung eines Bestandes oder Bestandsteiles kann in mehrerlei Art erfolgen, entweder durch *künstliche* Vermittelung oder durch *Naturbesamung* oder durch Vermittelung der *Stock- und Wurzelreproduktion* oder endlich durch *Kombination* dieser verschiedenen Begründungsarten. Haben wir hier diese verschiedenen Arten auch noch nicht mit Bezug auf Bestandsform und Bestandsart zu betrachten, so haben wir dieselben im übrigen doch, soweit es das *Wesen der Begründungsart* und ihre Beziehungen zur *Örtlichkeitsbeschaffenheit* betrifft, in ihrem ganzen Umfange kennen zu lernen. Die Unterscheidung der Begründungsarten giebt die Abgrenzung des Stoffes für die folgenden vier Abschnitte, und die Untersuchungen bezüglich der Wahl der Begründung den Gegenstand für einen weiteren fünften Abschnitt dieser Unterabteilung.

Erster Abschnitt.

Künstliche Bestandsgründung.

(Kultivieren.)

Die Bestandsgründung ist eine künstliche, wenn alle Vorgänge und Voraussetzungen, welche die Entstehung eines Bestandes oder Bestandsteiles bedingen, sich durch die unmittelbare Kunstbethätigung des Menschen vollziehen und erfüllen. Einen auf diese Weise entstandenen Jungholzbestand bezeichnet man gemeinhin als forstliche *Kultur*, und die auf deren Entstehung gerichtete Arbeitsbethätigung nennt man das *Kultivieren*, gleichviel, ob sich letztere auf bisher unbestockte oder bestockte Bodenflächen bezieht.

Durch die große Bedeutung, zu welcher sich die künstliche Bestandsgründung in neuerer Zeit aufgeschwungen hat, ihre dadurch veranlaßte fortgesetzte Vervollkommnung und Ausbildung und durch die mannigfaltigen Ansprüche, welche an ihre Leistungsfähigkeit gestellt werden, hat sich eine nicht unerhebliche Menge von *Kulturmethoden* ergeben, und es sind sehr verschiedenartige *äußere Verhältnisse*, unter welchen dieselben zu erfolgen haben. Wir haben beide im nachfolgenden insoweit zu betrachten, als es nicht in das Gebiet der praktischen Demonstration gehört, die hier als unerläßliche Ergänzung zu betrachten ist.

Erstes Kapitel.

Die verschiedenen Kulturmethoden.[1]

Je nachdem man den zu kultivierenden Boden mit Holzsamen oder mit jungen Holzpflanzen bestellt, unterscheiden sich die verschiedenen Kulturmethoden in die Gruppe der *Saatkulturen* und in jene der *Pflanzkulturen*, oder in die künstliche Bestandsgründung durch *Saat* und jene durch *Pflanzung*.

A. Bestandsgründung durch Saat.

Bevor wir die einzelnen Saatmethoden selbst betrachten, ist es notwendig, einige allgemeine Erörterungen, welche den Erfolg der Saatkultur wesentlich bedingen, vorauszuschicken. Es betrifft dies die *Qualität der Holzsamen*, die *Samenkeimung*, die *Beschaffenheit des Keimbettes*, die *Saatzeit* und die *Bestockungsdichte*. In allen diesen Beziehungen,

[1] Von den über diesen Gegenstand handelnden zahlreichen Litteraturerzeugnissen seien hier nur erwähnt: **Urff**, Forstkulturen, 2. Aufl. Berlin 1898. *Burckhardt*, Säen und Pflanzen.

wie bei den Vorgängen der Holzsamensaat selbst, muß es sich offenbar vorzüglich darum handeln, nicht bloß die Natur in ihren gelungensten Verjüngungsresultaten nachzuahmen, sondern für den etwaigen Mangel der natürlichen Voraussetzungen auch Ersatz zu schaffen und die Natur zu ergänzen. Dabei muß es fortgesetztes Bestreben der Wirtschaft sein, die zu erzielenden Erfolge mit den einfachsten Mitteln und jeder zulässigen Sparsamkeit zu erreichen, denn die Bestandsgründung durch Saat, wie jene durch Pflanzung, erheischt immer höheren Geldaufwand als die natürliche Bestandsgründung.

1. Die Holzsamen und ihre Qualität.

Der Erfolg der Saatkultur ist natürlich in erster Linie von der Qualität des Saatgutes abhängig. Es ist deshalb stets wünschenswert, für jeden gegebenen Fall von der Güte des zur Verwendung kommenden Samens möglichst sicher unterrichtet zu sein, um darnach etwaige weitere Maßnahmen treffen zu können, und bezieht sich das besonders auf den von Handlungen oder sonst von außen bezogenen Samen.

a) Die Güte des Samens wird im allgemeinen bedingt durch den Reifegrad, das Gewicht und die Größe, sein Alter, seine Herkunft und einige andere, seine äußere Beschaffenheit betreffenden Momente.

Die volle Reife ist die erste Voraussetzung für guten keimfähigen Samen, und in den meisten Fällen erhöht die Nachreife den Wert desselben, besonders bei den Nadelhölzern, deren Zapfen noch einige Zeit ungeöffnet am Baume hängen bleiben. Die Reife eines Samens ist übrigens leicht, meist allein schon durch die betreffende Farbe, zu erkennen, und ist auch bei dem durch den Handel bezogenen Samen ein Mangel in dieser Hinsicht kaum zu besorgen, weil Gewinnung, Reinigung, Ausklengen &c. des unreifen Samens größeren Aufwand verursacht als jene des reifen.

Nächst der erlangten Reife ist es vorzüglich die Größe und das Gewicht, welche den Wert des Samens bestimmen. Große und schwere Samen sind den minder großen stets vorzuziehen. Bei ersteren ist nicht nur die Keimfähigkeit in der Regel eine höhere, sondern es ist auch die Widerstandskraft der Keimlinge gegen äußere Einflüsse größer und ihre Fortentwickelung eine energischere und mehr gesicherte als bei schwachen Keimpflanzen. Das erklärt sich bezüglich jener Samenarten, deren Embryo von einem mehr oder weniger reich entwickelten Eiweißkörper begleitet ist, durch den größeren Gehalt an Reservestoffen. Die Überlegenheit der aus großen schweren Samen erwachsenen Pflanzen ist gegenüber den anderen noch auf eine lange Reihe von Jahren hinaus deutlich erkennbar, und sie sind es vorzüglich, welche bei der Bestandsbildung sich zum Hauptbestande entwickeln, während die dem schwachen Samen entstammenden Pflanzen als das vorwiegende Material für den Nebenbestand betrachtet werden können. Es ist nicht zu bestreiten, daß die Individualität jeder Pflanze in erster Linie auf die Samenanlage zurückzuführen ist. Würde man nur Samen von stattlichen Bäumen mit überlegener Wuchskraft verwenden und in gleicher Weise wie im Gartenbau Zuchtwahl treiben, so wäre ein vortrefflicher Erfolg nicht zu bezweifeln.

Durch das Gewicht unterscheidet sich vorerst der stets leichte taube Same vom vollen und der entwickelungskräftige von dem geringeren und weniger

wertvollen. Der Ankauf des Samens soll deshalb in der Regel nach dem Gewichte, nicht nach dem Volumen erfolgen; doch muß dabei vorausgesetzt werden, daß der Same vollständig abgelüftet und nicht etwa in betrügerischer Absicht angefeuchtet ist. Alle vollständig ausgebildeten normalen Samen sind im frischen Zustande schwerer als das Wasser.

Zur annähernden Beurteilung konkreter Gewichtsvorkommnisse können die nachfolgenden Gewichtsgrößen vollständig reinen abgeflügelten Samens dienen. Es wiegen nämlich 100 Samenkörner (resp. Früchte) von:

Weißtanne	3,43[1])	bis	4,35[2])	g
Schwarzkiefer	1,83	„	2,13[3])	„
Weimutskiefer	„	„	1,71[2])	„
Fichte	0,69	„	0,80	„
Kiefer, gem.	0,62	„	0,68	„
Lärche	0,53	„	0,55	„
Stieleiche	201,35	„	490,00	„
Rotbuche	13,64	„	16,20	„
Ahorn, gem.		„	10,45	„
Esche	6,54	„	7,48	„
Hainbuche	4,13	„	5,42	
Linde, kleinbl.	2,83	„	2,85	„
Akazie	1,88	„		„
Ulme	0,60	„		„
Schwarzerle	0,11	„	0,12	„
Weißerle	0,07	„		„
Birke	0,013	„	0,015	„

Das Gewichtsverhältnis der Holzsamen bei Zugrundelegung gleicher Hohlmaße ist aus folgenden Angaben zu entnehmen:

Ein Hektoliter nachfolgender Samen, und zwar von:

Tanne,	ohne Flügel, wiegt	28—40	kg
Fichte,	„ „ „	40—55	„
Kiefer,	„ „ „	45—55	„
Lärche,	„ „ „	36—51	„
Schwarzkiefer,	„ „ „	56—60	„
Weimutskiefer,	„ „ „	52—56	„
Legföhre		40—45	„
Zirbelkiefer		50—65	„
Stieleiche		60—80	„
Traubeneiche		64—68	„
Buche		40—55	„
Ahorn gem.		13—14	„
Esche		15—16	„
Hainbuche		45—50	„
Ulme		5—6	„
Schwarzerle		30—32	„
Birke		8—10	„

[1]) Nobbe, Samenkunde, S. 500.
[2]) Nach unsern eigenen Untersuchungen.
[3]) v. Seckendorf, Mitteil. a. d. forstl. Versuchswesen, II. Heft, S. 118.

Die Keimkraft des Samens ist im allgemeinen *alsbald nach dem Eintritte der Reife* am größten; sie erhält sich aber in annähernd gleichem Maße bei den verschiedenen Holzsamen und je nach den Verhältnissen, in welche man den Samen zum Zwecke bestmöglicher Konservierung bringt, verschieden lange Zeit.[1] Wenn unter günstigen Verhältnissen die Keimkraft sich auch für mehrere Jahre bewahren läßt, so vermeidet man womöglich doch, Kiefern-, Fichten-, Lärchen-, Eschen-, Ahorn-, Hainbuchen- und Lindensamen von mehr als zweijährigem Alter zu verwenden, während beim Eichen-, Buchen-, Kastanien-, Tannen-, Erlensamen nur der Samenerwuchs des unmittelbar vorhergehenden Herbstes sicheren Erfolg zu gewähren vermag und der Birken- und Ulmensame die Verwendung direkt nach der Reife fordern.

Über den Einfluß, den die *Herkunft* auf die Samengüte ausübt, ist noch wenig bekannt. Es steht allerdings fest, daß der Same von gedeihlich erwachsenen groß- und freikronigen, kräftigen Bäumen der Baumholzperiode den besten Samen liefert; aber bei mehreren Holzarten läßt der von jugendlichen Wüchsen und in anderen Fällen von hochalterigen Stämmen kommende Samen oft ebensowenig zu wünschen übrig. Daß die speciellen Standorts- und namentlich die klimatischen Verhältnisse in dieser Hinsicht von größerem Gewichte sind, als das Alter der Samenbäume, ist übrigens für die Mehrzahl der Holzarten kaum zu bezweifeln. Auch der *Jahrgang* begründet einen erheblichen Unterschied in der Samengüte, ein Beweis für das Gewicht der klimatischen Zustände einer Örtlichkeit.

Die Hoffnungen, welche man in der Landwirtschaft noch vor nicht langer Zeit an die Vorteile des *Samenwechsels*, d. h. des Austausches der Samen zwischen zwei entfernten Orten, knüpfte, haben sich allerwärts als durchaus trügerisch erwiesen. Man mußte die Erfahrung machen, daß der Körnerertrag der importierten Sorten meist sogar geringer war als jener der einheimischen. „Jede Pflanze ist im Laufe der Generationen auf das Klima des Ortes so eingerichtet, daß sie dasselbe aufs beste ausnutzt" (Linßer). Diese Anpassung an das Lokalklima muß sich bei den langlebigen Holzpflanzen noch weit ausgeprägter geltend machen, als bei den landwirtschaftlichen Pflanzen, — ja sie wird thatsächlich zur Erheblichkeit. Das zeigt auch die Erfahrung; denn südliche oder in milden Ebenen erzeugte Pflanzen bleiben im Norden oder auf kühleren Gebirgsstandorten gegen die einheimischen Pflanzen in ihren Entwickelungsphasen stets zurück, — und umgekehrt. Ebenso liegt nach *Kienitz* die günstigste Keimungstemperatur für Samen derselben Holzart aus kälterem Standorte niedriger als für Samen aus warmen Orten, und liegt auch das Maximum, über welches hinaus die Keimung unterbleibt, bei den ersteren tiefer als bei letzteren. Eine Übertragung des Samens aus Orten mit anderen Wärmezuständen muß deshalb störend auf die ererbten Eigentümlichkeiten und die Vegetationsverhältnisse der Holzarten einwirken. — Daß sich aber die Vererbung auch auf *Schäden und Abnormitäten*, auf Abnahme der Widerstandskraft und beginnende Degeneration erstreckt (Drehwuchs, Kruppelwuchs etc.), ist unbezweifelte Thatsache. In solchen Fällen ist der Samenbezug aus klimatisch gleichwertigen Gegenden geboten.

[1] Siehe Gayers Forstbenutzung, 8. Aufl., S. 492.

Die Samengüte ist auch noch durch die Reinheit von fremden Beimischungen bedingt. Die Verunreinigung des Holzsamens ist beim Bezug durch den Handel erfahrungsgemäß am ehesten zu befürchten beim Birken-, Erlen- und Lärchensamen, auch beim Samen der Tanne. In der Regel sind es Fragmente der Fruchthüllen, von Flügeln ꝛc., die dem Samen beigemengt sein können und den Wert desselben beeinträchtigen.[1] Die heutige Konkurrenz der Samenhandlungen läßt übrigens Verunreinigungen und Fälschungen, wie sie früher nicht ungewöhnlich waren, nur mehr bei wenigen Holzsamen in einigermaßen beachtenswertem Maße zu.

Daß endlich zur Beurteilung des Samens auch seine äußere Beschaffenheit, soweit es Farbe, Glanz, Geruch, Vollkörnigkeit und Frische im Innern ꝛc. betrifft, mit in Betracht zu ziehen sind, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Dabei ist natürlich das Charakteristische jeder Samenart ins Auge zu fassen. Satte Färbung[2] ist, einer lichten Farbe gegenüber, für die Mehrzahl der Holsamen vertrauenerweckend, ebenso nach Umständen eine glänzende durchaus geschlossene, den saftvollen Eiweißkörper knapp umschließende Samenhülle.

b) Die direkte Prüfung der Samengüte findet statt durch die Keimprobe, die Schnittprobe und etwa auch durch die Schwimmprobe.

Keimprobe. Für Holzsamen, deren Einsammlung man selbst bethätigen ließ, für die schweren, sowie für Samen von verbürgten Bezugsquellen muß es genügen, die Qualität vom Gesichtspunkte der vorstehend betrachteten Momente unter Anwendung der Schnittprobe zu beurteilen; Sicherheit gewährt aber nur eine richtig geleitete Keimprobe, die indessen gewöhnlich nur bei den Nadelholz- und einigen kleineren Laubholzsamen angewendet wird. Zu dem Zwecke versetzt man eine bestimmte Zahl Körner des zu untersuchenden Samens in Verhältnisse, welche deren rasche Keimung ermöglichen; in der Regel zählt man 50, 100 oder 200 ꝛc. Körner hierzu ab. Zur Beschleunigung der Keimung ist erforderlich: gleichförmig erhaltene Feuchtigkeit des Keimlagers, eine Wärme von 12—20° R. und Zutritt der atmosphärischen Luft. Diese Verhältnisse können in verschiedener Weise beschafft werden: zum praktischen Gebrauche sind für die kleineren Samen am empfehlenswertesten die Topfprobe, die Lappenprobe und die Keimprobe auf Keimplatten.

Bei der Topfprobe bedient man sich flacher Blumentöpfe, die mit lockerer Erde oder Sägemehl gefüllt sind und in welchen die nötige Feuchtigkeit etwa durch eine lose aufgelegte Moosdecke erhalten wird. (C. Heyer.) Dem Feuchterhalten durch öfteres Überbrausen ist das Einstellen der unglasierten Töpfe in Untersätze, die stets mit Wasser gefüllt zu erhalten sind, vorzuziehen.

Die Lappenprobe besteht darin, daß man den Samen zwischen Flanelllappen oder zwischen Filtrierpapier legt, dieses Keimlager in einen flachen Teller bringt und durch fleißiges Begießen (am besten mit Zerstäubungsapparat) für fortgesetzte Feuchterhaltung der Lappen Sorge trägt.

Die Ohnesorgische Lappenprobe[3], wobei man den Samen in aufgerollte, mit einem Sauglappen verbundene Flanelllagen und diese ganze Vorrichtung in einer halb mit

[1] Vergl. auch Rapport etc. dans les Pineraies de la Campine, Bruxelles, pag. 26 ff.
[2] Nach Nobbe ist durch den Unterschied im Farbtone der Samenkörner bei Kiefern- und Fichtensamen keine Differenz im Keimungsprozent bedingt (Landw. Vers.-Stationen, XXIV, 6).
[3] Burckhardt, Aus dem Walde, VI, 158.

Wasser gefüllten Flasche unterbringt, setzt sehr weithalsige Flaschen voraus, wenn die Luftzufuhr nicht gehemmt und das Schimmeln des Samens verhindert werden soll.

Um eine gleichförmige Befeuchtung des Samens zu erzielen, kann man sich auch flacher Gefäße aus leicht gebranntem unglasiertem Thone bedienen, in welche man die Samen in Erde eingebettet bringt, und die man in größere mit Wasser gefüllte Teller einsetzt. Darauf beruht zum Teil die Einrichtung der in mehrfacher Form konstruierten sog. Keimplatten.

Die Nobbesche Keimplatte[1]) besteht aus mild gebranntem, unglasiertem Thone (nur der Plattenboden ist glasiert), hat, wie Fig. 2 zeigt,

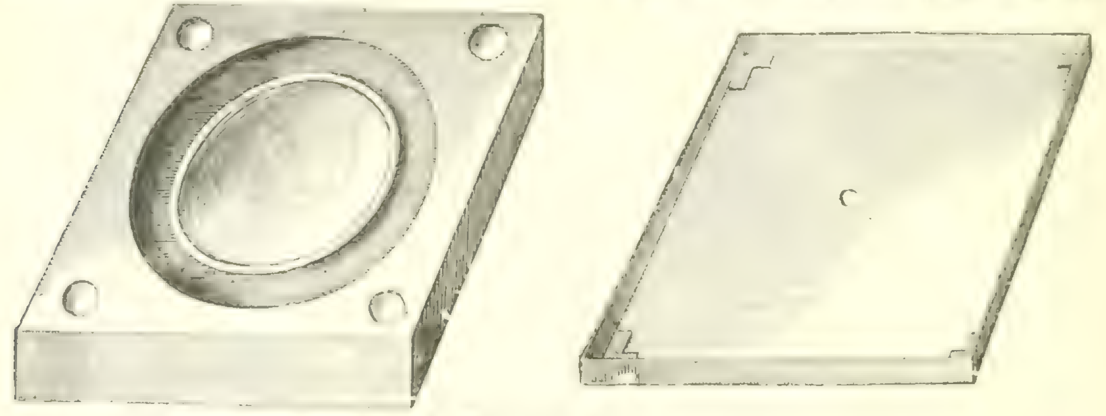


Fig. 2. Nobbescher Keimapparat.

eine flache Mulde in der Mitte, die von einem konzentrischen, tieferen Kanale umgeben ist. In die Mulde wird der Same gelegt, der Kanal wird mit Wasser gefüllt, das begierig vom Thone eingesogen wird und den Boden der Mulde fortgesetzt feucht erhält, und endlich wird das Ganze durch einen reichlich übergreifenden nur lose aufliegenden und den Luftzutritt deshalb nicht abschließenden Deckel geschlossen.

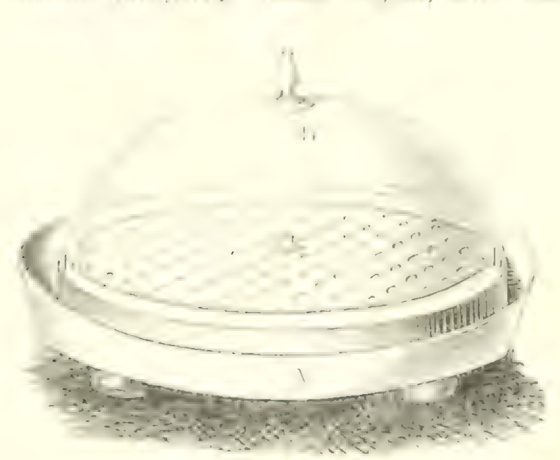


Fig. 3. Stainerscher Keimapparat.

Die Stainersche Keimplatte (Fig. 3)[2]), besteht aus einer schwachgebrannten unglasierten Thonscheibe b, b, mit hundert kleinen für je ein Samenkorn bestimmten Näpfchen, die in einen gläsernen, mit Sand und Wasser gefüllten Untersatz A gestellt und durch eine grüne Glasglocke B bedeckt wird. Letztere ist am Gipfel mit einer weiten Öffnung versehen. Nach unseren Versuchen vermittelt die Stainersche Keimplatte einen etwas rascheren Verlauf des Keimprozesses als die Nobbesche, die Stainersche Platte ist der für Getreide bestimmten Proskauer Platte nachgebildet.

Jede Keimplatte ist vor dem Gebrauch zur Beseitigung der Schimmelpilze tüchtig auszukochen.

---

[1]) Zu beziehen um 3 M. (exkl. Verpackung) von der Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin.
[2]) Zu beziehen von Stainer in Wiener-Neustadt um den Preis von 5,50 M.

Größere komplizierte Keimapparate, wie sie in Samenhandlungen, Samenprüfungsanstalten teilweise im Gebrauch sind, wurden konstruiert von Mayerstein[1]), E. Appel[2]), Liebenberg[3]) und anderen.

Kleine Sämereien können sehr rasch zum Keimen gebracht werden, wenn man sich der Körperwärme bedient, d. h. den Samen in feuchte Lappen bringt, diese in Wachsleinwand einschlägt und auf der nackten Brust unter den Kleidern trägt. Oft genügen schon 5 bis 6 Tage, um die Mehrzahl der Samen zum Keimen zu bringen.

Bei jeder Keimprobe wird über den Verlauf der Keimung eine kurze Aufschreibung geführt, und zwar in der Art, daß man von dem Tage ab, an welchem die Keimprobe beginnt, täglich die Zahl der keimenden Samen notiert[4]), um dadurch schließlich nicht bloß die Gesamtzahl der keimkräftigen Samenkörner und damit das Keimungsprozent, sondern auch die Zeitdauer der Keimung kennen zu lernen. **Je rascher eine möglichst große Zahl von Samenkörnern keimt, desto besser ist der Same.**

Das Keimungsprozent ist bei den verschiedenen Holzsamen, wie sich leicht denken läßt, sehr verschieden, und zwar nicht nur nach der Holzart, sondern auch nach der Beschaffenheit der Bäume, welchen der Same entnommen ist, nach dem Alter des Samens, dessen Gewinnungsart und weiteren Behandlung u. s. w. Man ist bei den heutigen Verhältnissen des Samenhandels berechtigt, nachfolgende Keimungsprozente als solche zu bezeichnen, die dem betreffenden Samen die Qualität eines „guten" Samengutes beilegen. Doch beziehen sich diese Keimprozente nur auf die gut geleitete Keimprobe.

Kiefernsamen	70—75 %
Schwarzkiefernsamen	75 %
Weimutskiefernsamen	60—70 %
Fichtensamen	75—80 %
Tannensamen	40—60 %
Lärchensamen	35—40 %
Zirbelkiefernsamen	40—60 %
Legföhresamen	60—70 %
Eicheln im Herbst	80—90 %
„ im Frühjahr	75—80 %
Bucheln im Herbst	80 %
„ im Frühjahr	75 %
Edelkastanien	50—65 %
Ahornsamen	50—60 %
Eschensamen	65—70 %
Hainbuchensamen	70 %
Lindensamen	60 %
Ulmensamen	45 %
Schwarzerlensamen	35—40 %
Birkensamen	20—25 %[5])
Akaziensamen	55—60 %

[1]) Wiener Centralbl. 1886, S. 348.
[2]) Danckelmanns Zeitschr. 1880, S. 601.
[3]) Wollny, Forschungen in der Agrikultur-Physik, 2. Bd., 4. Heft. 1879.
[4]) Die notierten gekeimten Körner werden jedesmal entfernt.
[5]) Die Kenntnis der Keimkraftverhältnisse mehrerer Holzsamen, namentlich der kleineren Laubholzsamen (Birke, Ulme, Erle) ist bis jetzt noch ziemlich mangelhaft und erheischt weitere Untersuchungen.

Schnittprobe. Sie besteht im Öffnen des Samenkorns durch ein scharfes Messer (Eichel, Buchel, Kastanie, Tanne, Linde, Ahorn, Hainbuche ꝛc.) oder auch durch Zerteilen mit dem Fingernagel (bei allen kleineren Samen). Die Schnittprobe läßt erkennen, ob die Samenschale mit Kotyledonenmasse mehr oder weniger voll erfüllt ist, ob der Embryo frisch und saftvoll, oder ob der Same taub und leer ist. Es ist zu empfehlen, die Schnittprobe mit der Keimprobe zu verbinden und die erstere vorzüglich auf die während des Keimungsprozesses noch ruhenden Samen anzuwenden. Besonders aber bedient man sich dieser sehr zu empfehlenden Methode bei jenen Samenarten, für welche die vorausgehenden Keimproben keine Anwendung finden können, — bei Eicheln, Bucheln, Kastanien, Hainbuchen; ebenso, wenn die Saat drängt und nicht hinreichende Zeit zur Keimprobe vorhanden ist — wie es meist bezüglich jener Samen der Fall ist, die rasch nach der Reife in den Boden gebracht werden müssen, wie beim Ulmen-, Birken-, auch beim Tannensamen. R. Grieb hat zur rationellen und raschen Durchführung der Schnittprobe einen handlichen und recht zweckmäßigen Apparat konstruiert, der von der Firma Staudinger & Komp. in Gießen zu beziehen ist.

Es versteht sich von selbst, daß bei allen auf die Samengüte gerichteten Untersuchungen stets die specifische Natur der betreffenden Samenart im Auge zu behalten ist. Die erste Bemühung muß sohin auf die Kenntnis der Holzsämereien nach ihrer äußeren und inneren normalen Beschaffenheit und Erscheinung gerichtet sein.

Die Schwimmprobe endlich findet nur selten Anwendung; sie beschränkt sich auch nur auf Eicheln, Kastanien und Bucheln. Die gesunden keimfähigen Früchte und Samen sinken, ins Wasser gebracht, unter, während die tauben obenauf schwimmen.

Der Preis der Holzsamen wechselt selbstverständlich nach dem Jahrgange, dem Samenerwuchse, der Güte ꝛc. mehr oder weniger. Man kann die Samenpreise der rheinischen Länder, wo sich die Mehrzahl der größeren Samenhandlungen befinden (Heinrich Keller, S. in Darmstadt, G. Schott in Aschaffenburg, Gebr. Appel in Darmstadt, Steingässer in Mildenberg, Geigle in Nagold ꝛc.), als die jeweils mittleren Durchschnittspreise betrachten, und führen wir jene von Heinrich Keller Sohn nach dem Stande der Jahre 1893/96 im folgenden pro Kilo auf:

	1893/94	1894/95	1895/96	
Gemeine Kiefer	8,40	6,30	3,20	Mark
Schwarzkiefer	1,80	5,20	5,00	„
Weimutskiefer	10,80	11,60	8,00	„
Fichte	1,30	1,20	2,10	„
Tanne	0,40	1,40	0,50	„
Lärche	2,50	1,20	1,30	
Zirbelkiefer	1,40	2,00	1,20	
Seekiefer	0,60	1,10	0,70	
Douglastanne	26,00	23,00	22,00	
Eicheln	0,12	0,20	0,10	
Bucheln	0,40	0,40	—	
Spitzahorn	0,60	0,40	0,60	„
Gem. Ahorn	0,80	1,10	0,90	„
Esche	0,30	0,30	0,50	
Hainbuche	1,60	1,40	—	

	1893/94	1894/95	1895/96	
Linde	0,70	0,60	0,70	Mark
Ulme	0,40	0,60	—	
Schwarzerle	0,60	0,70	0,80	„
Weißerle	2,20	1,80	1,80	„
Birke	0,40	0,40	0,50	„

2. Die Keimung des Samens.

Beim Keimungsprozeß sind bekanntlich drei Hauptvorgänge zu unterscheiden: das Aufquellen des Samens, die Umwandlung der Reservestoffe und die Entfaltung des Embryo. Das Aufquellen des Samens wird veranlaßt durch Wasseraufnahme, die oft an der ganzen Oberfläche der Samenhülle, oft auch nur an der Samennarbe stattfindet. Unter Wärmeentwickelung und fortgesetzter Sauerstoffaufnahme beginnt nun die Umsetzung der im Samen abgelagerten Reservestoffe in lösliche, zur Zellenbildung taugliche Verbindungen, im Embryo entstehen neue Zellen, sein Volumen vergrößert sich dadurch mehr und mehr, die Samendecke reißt auf, und mit dem Austritt des Würzelchens entfaltet sich der Embryo zur Keimpflanze.

Zwischen dem Zeitpunkte der Samenreife und der Keimung liegt die Zeit der Samenruhe. Die Dauer der letzteren erstreckt sich bei den meisten Waldsamen auf 2—4 Wochen, bei dem Samen der Hainbuche, Esche, Zirbelkiefer, Eibe, Linde dauert sie 1 bis 1½ Jahre. Die Periode der Samenruhe kann verkürzt werden, wenn der Same unmittelbar nach der Reife in den Boden gebracht wird; sie kann ebenso verlängert werden, wenn dem Samen die Bedingungen zur Keimung länger vorenthalten werden. Das letztere kann natürlich nur auf Kosten der Keimfähigkeit geschehen.[1])

Die notwendigen äußeren Bedingungen, welche im Keimlager geboten sein müssen, wenn der Samen keimen soll, sind eine gleichförmige mäßige Feuchtigkeit, wie sie zum Aufquellen des Samens, zur Umwandlung der Reservestoffe und zur Zellenbildung nötig ist; dann eine Wärme von wenigstens 6° R., besser aber eine höhere von 10—20° R.[2]) und Schutz gegen erhebliche nächtliche Abkühlung; endlich hinreichender Luftzutritt zur Sauerstoffaufnahme. Die Keimung des Samens erfolgt gewöhnlich unter Abschluß des Lichtes; es ist das aber keine notwendige Bedingung für die Keimung, denn fast alle Samen keimen auch bei ungehindertem Lichtzutritte. Das Licht ist sohin hier nahezu indifferent.[3])

Diesen Bedingungen muß durch die richtige Beschaffenheit des Keimbettes, die Einbettung des Samens und die richtige Saatzeit genügt werden, wenn ein volles Auflaufen der Saat erfolgen soll.

---

[1]) Th. Hartig, Entwickelungsgeschichte des Pflanzenkeimes, S. 71.

[2]) Jene Temperatur, bei welcher unsere Sämereien in kürzester Zeit keimen (das Optimum der Wärme) ist für die einzelnen Holzsamenarten noch nicht erforscht. Wohl aber ist bekannt, daß die obere und untere Temperaturgrenze (das Maximum und Minimum der Keimungstemperatur) bei den Holzsamen weit auseinander, aber dem Minimum meist näher als dem Maximum liegt. Je mehr sich die Temperatur diesen Grenzen nähert, desto mehr Zeit ist zur Keimung erforderlich. Man muß annehmen, daß die mittlere Wärme des Monat April dem Optimum nahe liegt

[3]) Siehe auch Dr. Cieslar, Untersuchungen über den Einfluß des Lichtes beim Samenkeimen, in den Veröffentl. der österr. forstl. Versuchsanstalt.

a) Das Keimbett.

Die für das Samenkeimen erforderliche Beschaffenheit des Keimbettes wird beim Kulturbetriebe künstlich erzielt durch Bearbeitung und Lockerung des Bodens, gegebenen Falles auch durch Ent- und Bewässerung desselben und nur ausnahmsweise durch dessen Düngung.

Lockerung des Bodens. Ist der Same im gelockerten Boden eingebettet, so sind dadurch vielfältige Vorteile für den Keimungsakt und die gedeihliche Entwickelung der Keimpflanze geboten. Vorerst ist dadurch das Eindringen und die Verbreitung der Wurzeln erleichtert; es ergiebt sich ein besser ausgebildetes Wurzelsystem. Je tiefer die Wurzeln schon während ihrer ersten Entwickelung sich in den Boden zu versenken vermögen, desto unabhängiger wird die Pflanze von den wechselnden Feuchtigkeitszuständen der obersten Bodenschichte, und desto mehr bleibt sie vor Sommerdürre bewahrt. Durch kräftige Lockerung wird eine Mengung der Bodenschichten herbeigeführt, die unter Umständen auch für die erste Entwickelung der Keimpflanze von großem Werte sein kann, denn es werden damit oft neue Nahrungsstoffe für das Pflanzenwachstum erschlossen, andere dem Wachstum ungünstige Bestandsteile des Bodens erfahren eine Umsetzung (der Roh- und Heidehumus wird durch Mengung mit dem Mineralboden und durch Lockerung in milden Humus verwandelt u. s. w.). Dabei ist indessen zu beachten, daß manche Bodenarten, wie die Sandsteinböden, sehr rasch aufgeschlossen werden; andere langsamer, wie z. B. Glimmerschiefer, und alle dichten Gesteine, wie Jurakalk, Dolomit ꝛc. nur sehr langsam. Gelockerter Boden erfährt weiter eine weit vollkommnere Durchlüftung, als der feste Boden; der Luftwechsel im Boden fördert aber alle Oxydationsprozesse, also die Verwitterung, die Humuszersetzung und den Aufschluß der Nährstoffe, er steigert überhaupt die Thätigkeit des Bodens. Man kann sagen, daß Wurzelbildung nur bis in jene Tiefe stattfindet, in welcher noch ausreichender Luftwechsel stattfindet; mangelhaft durchlüfteter Boden erzeugt meist Wurzelfäule. Offenbar muß der gelockerte Boden neben dem Luftzutritt auch dem Eintritt der Wärme zugänglicher sein als der verschlossene und deshalb kalte Boden; und endlich ist besonders der vorteilhafte Einfluß in Betracht zu ziehen, den die Lockerheit auf die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens äußert. — Diesen Vorzügen der Lockerung steht aber die selbstverständliche Erscheinung eines rascheren Verbrauches und früherer Erschöpfung der Nährstoffe gegenüber; ein Vorgang, dessen größere oder geringere Bedeutung natürlich vom geringeren oder größeren Reichtum an Pflanzennährstoffen abhängt. Es ist aber bekannt, daß der Landwirt seinen Boden, und besonders den nährstoffarmen, nicht nur lockert, sondern auch düngt!

Was den Einfluß der Lockerung auf die Feuchterhaltung des Bodens betrifft, so sei folgendes bemerkt. Ein lockerer Boden gestattet das Eindringen der atmosphärischen Niederschläge bis zu größerer Tiefe als dichter Boden; das ist für geneigte Flächen von besonderer Bedeutung, da die Niederschläge rasch über dieselben abfließen und nur dann vom Boden in größerem Betrage aufgenommen werden, wenn derselbe die Befähigung zu möglichst rascher Aufnahme des Wassers besitzt, d. h. wenn er locker genug ist, damit dasselbe in ihm versinken kann. — Bei gebundenem Boden steigt das in demselben enthaltene Wasser kapillarisch, hauptsächlich aber als

Wasserdunst, aus den tiefern Schichten an die Bodenoberfläche, entweicht hier in Gasgestalt, und der Boden vertrocknet dadurch mehr und mehr. Soll diesem Wasserverluste vorgebeugt werden, so bedarf der Boden einer Decke, welche die vertrocknende Wirkung des Windes und der Sonne abhält, d. h. den Verdunstungsprozeß mäßigt.

Im **Walde** wird diese Decke durch die den Boden überlagernde Laub- oder Nadelstreu, durch Moos, Leseholz ꝛc. gebildet: der Boden ist hier im allgemeinen lockerer, als im freien, unbearbeiteten und nicht von Holz überschirmten Lande; das erklärt sich durch die zahlreichen, im Waldboden vorhandenen verwesenden Wurzelreste, die ebenso vielen Kanälen und Höhlungen zu vergleichen sind, durch die im Waldboden lebenden niederen Tiere, dann durch den Humusgehalt und durch den Umstand, daß der Kronenschirm und die Bodendecke das Festschlagen des Bodens durch die fallenden Regentropfen verhindert oder nicht in jenem Maße zuläßt, wie auf dem nackten, unbeschirmten Boden. Derart gestaltet sich die **tote Decke** des Waldbodens, wo sie dem Walde erhalten bleibt, in Verbindung mit dem Kronenschirm zu einem sicheren Schutzmittel gegen Verhärtung des Bodens und gegen rasche Entführung seiner Feuchtigkeit.

Anders finden sich die Verhältnisse auf den unbeschirmten Kulturböden unserer **Kahlschläge** und **Ödungen**. Dem Boden fehlt hier gewöhnlich die tote Decke, oder er besitzt eine **lebende** Decke aus Unkräutern, Gras ꝛc. In beiden Fällen ist Veranlassung zu verstärkter Wasserverdunstung oder Vertrocknung gegeben, und kann dem nur vorgebeugt werden, wenn man versucht, dem Boden eine **künstliche** Decke zu geben. Diese künstliche Decke kann im großen nur durch **Lockerung der obersten Schicht des Bodens selbst** hergestellt werden. Trocknet diese gelockerte Oberschicht auch bei trockenem Wetter bald aus, so bildet sie doch ein Hindernis gegen das kapillare Aufsteigen des Wassers aus den tieferen Schichten, und auch das dunstförmig aufsteigende Wasser wird wenigstens bei Nacht durch Kondensation in der abgekühlten lockeren Oberschicht festgehalten.

Daß aber diese künstliche Decke zur Bewahrung der Bodenfeuchtigkeit die natürliche Waldbodendecke nicht vollständig ersetzen kann, daß unsere gelockerten Freiflächen bald wieder vom Regen festgeschlagen werden, daß sie weit mehr von den örtlichen Feuchtigkeitsverhältnissen und von den gegebenen Witterungsverhältnissen abhängig sind und nicht jene Selbständigkeit besitzen wie der gepflegte Boden im Walde, daß weiter auch die Wärmeverhältnisse der oberen Bodenschicht, besonders das Eindringen der Kälte und des Frostes, auf dem mit seiner natürlichen Decke versehenen Waldboden andere sein müssen als auf dem künstlich gelockerten Boden der Kahlflächen — das erweisen die wechselnden Erfolge unserer Freikulturen alljährlich. Obwohl sohin die Bodenlockerung in ihrer Wirkung auf die Befeuchtungsverhältnisse von verschiedener Wirkung sein muß, so ist sie doch in vielen Fällen das einzige Mittel zur Frischerhaltung des nackten Bodens.

Die Lockerung soll eine um so gründlichere und tiefergehende sein, je fester, dichter, nahrungsreicher und nässer der Boden ist. Einen an und für sich schon lockeren und losen Boden wie er im Gebiete des Bunt- und Keupersandsteines, des Alluvialsandes ꝛc. vielfach vorkommt) noch weiter zu lockern, bringt keinen Gewinn, wohl aber die gesteigerte Gefahr, bei trockener Witterung um so gründlicher zu vertrocknen und durch allzu rasche Zersetzung den Humus zu verlieren. Hier genügt eine oberflächliche Verwundung zur Einbettung des Samens. Überdies giebt es mancherlei Verhältnisse, bei welchen jede Bodenlockerung geradezu vom Übel ist. Das ist z. B. überall der Fall, wo bei geneigtem Terrain steinige und Geröllboden wegen der Wasserabflutungen nicht zur Ruhe, d. h. zur Bildung einer Grasnarbe gelangen können. Ebenso ist mit Vorsicht

zu Werke zu gehen auf Böden, welche nur in den obersten Bodenschichten Nahrung enthalten; wird durch Abziehen dieser obersten, etwa mit Grasnarbe, kurzem Moos 2c. versehenen Bodenschicht zum Zwecke tiefer greifender Lockerung der bessere Boden fortgenommen, so bleibt nur der nahrungsarme zurück. Ein Boden mit sehr wenig Nährstoffgehalt wird überhaupt durch gründliche Lockerung wohl aufgeschlossen werden, er muß dann aber auch um so früher in seiner pflanzenproduzierenden Leistung nachlassen und sich erschöpfen; eine nur oberflächliche Lockerung zur Einbettung des Samens muß hier genügen. Eine bedenkliche Sache ist ferner die Bodenlockerung, wo es sich um Engerlingsbeschädigungen und um Vermeidung eines starken, durch Bodenlockerung stets hervorgerufenen Graswuchses handelt, — ebenso auf jedem flachgründigen Boden.

Bevor man zur Lockerung und Bearbeitung des Mineralbodens gelangen kann, ist vorher der sehr häufig vorhandene Bodenüberzug wegzuräumen. Es ist dies aber auch schon bei einer nur oberflächlichen Zubereitung des Keimbettes erforderlich, damit die Keimpflanze mit dem Würzelchen sich in den mineralischen Boden versenken kann, von der Überwucherung durch Unkräuter befreit bleibt, den nötigen Entwickelungsraum findet, und daß die atmosphärischen Wasserniederschläge das Keimbett unverkürzt erreichen können. Der Bodenüberzug wird gewöhnlich gebildet durch holzige und andere Unkräuter, Gras-, Moos- und Kräuterwuchs, starke Laubdecken, Rohhumus u. s. w.

Die Ausführung der Bodenlockerung kann auf mehrfache Weise bewirkt werden, entweder durch mancherlei Werkzeuge und Geräte, oder durch Schweinumbruch, oder mit Hilfe der Stockholzgewinnung oder durch landwirtschaftlichen Vor- und Zwischenbau. Bei Behandlung der verschiedenen Saatmethoden werden diese Bearbeitungsmethoden eingehender betrachtet werden.

Was endlich die Zeit der Bodenbearbeitung betrifft, so geht dieselbe in der Regel der Samenaussaat unmittelbar vorher. Bei schweren und bei nassen Böden dagegen ist jener Zeitpunkt zu wählen, in welchem der erforderliche richtige Krümelungsgrad durch die Bearbeitung erzielt wird, und das ist vorzüglich durch das Feuchtigkeitsmaß bedingt, welches bei verschiedenen Böden zu verschiedenen Zeiten ein wechselndes ist.

Ent- und Bewässerung.[1]) Abgesehen von den Nachteilen, welche eine übermäßige ständige Wasseransammlung auf Wachstum und Gedeihen der Holzpflanzen überhaupt hat (mangelnde Bodenlüftung und Bodendurchwärmung, Frost, Bildung von saurem Humus, flache Bewurzelung der Bäume 2c.), verhindert dieselbe die Keimung des Samens. Es fehlt der nötige Luftzutritt, oft die erforderliche Wärme, die Sämereien vermodern und verlieren rasch ihre Keimkraft.

Eines der wirksamsten Vorbeugungsmittel gegen Vernässung und Versumpfung ist in sehr vielen Fällen die Holzbestockung selbst. Die Holzpflanzen mit ihren zahllosen wasseraufsaugenden und verdunstenden Organen wirken gleichsam als ebenso viele Heber, wenn das Wasserübermaß überhaupt ein hinreichendes Gedeihen der Holzbestockung zuläßt. Namentlich ist es die Fichte, welche sich in dieser Hinsicht schon in sehr vielen Fällen als auffallend leistungsfähig erwiesen und manchen vernäßten Fleck im Walde trocken gelegt hat. Ununterbrochene Erhaltung der Bestockung und femelweise Nutzung sind sohin unter Umständen angezeigt.

[1]) Siehe besonders C. Kaiser, Beiträge zur Pflege der Bodenwirtschaft 2c. Berlin bei Springer 18[illegible]. S. [illegible]

Handelt es sich um Bodennässe, die sowohl bezüglich der Wasserüberfüllung wie der örtlichen Ausdehnung mäßig und beschränkt ist, oder um nur periodische Vernässung, so ist es ratsam, jede energische Wasseranzapfung zu unterlassen und sich mit einer örtlich nur geringbefriedigenden Holzbestockung zu begnügen, — denn sehr häufig beugt man damit dem größeren Übel weiter um sich greifender Vertrocknung vor. Wo man sich aber bei größerer Behinderung zur örtlichen Wasserabfuhr veranlaßt sieht, da bemühe man sich wenigstens, mehr durch Verschiebung des Wassers und dessen Versenkung in den Untergrund zu wirken, als das Wasser dem Walde zu entführen. Bei ausgedehnteren, an ständiger Versumpfung und Vermoorung leidenden, geneigten Bodenflächen mag man, wenn in anderer Weise nicht zu helfen ist, zu förmlicher Entwässerung durch Entwässerungsgräben schreiten. Solche Arbeiten müssen der Kulturbestellung hinreichend lange vorausgehen, denn ein soeben entwässerter Sumpfboden ist zu gedeihlichem Pflanzenwuchs nicht geeignet.

Bei allen Entwässerungen, — sei es durch Verteilung und Versenkung des Wasserüberschusses, sei es durch Fortführung desselben mittels Entwässerungsgräben, sei es durch Verhinderung der Wasserzufuhr, — handelt es sich immer nur um Beseitigung des Wasserüberflusses und Verbesserung der chemischen und physikalischen Bodenverfassung im Bereiche des Wurzelbodens. Eine völlige und dauernde Wasserentziehung auch im Untergrund muß möglichst verhütet werden.

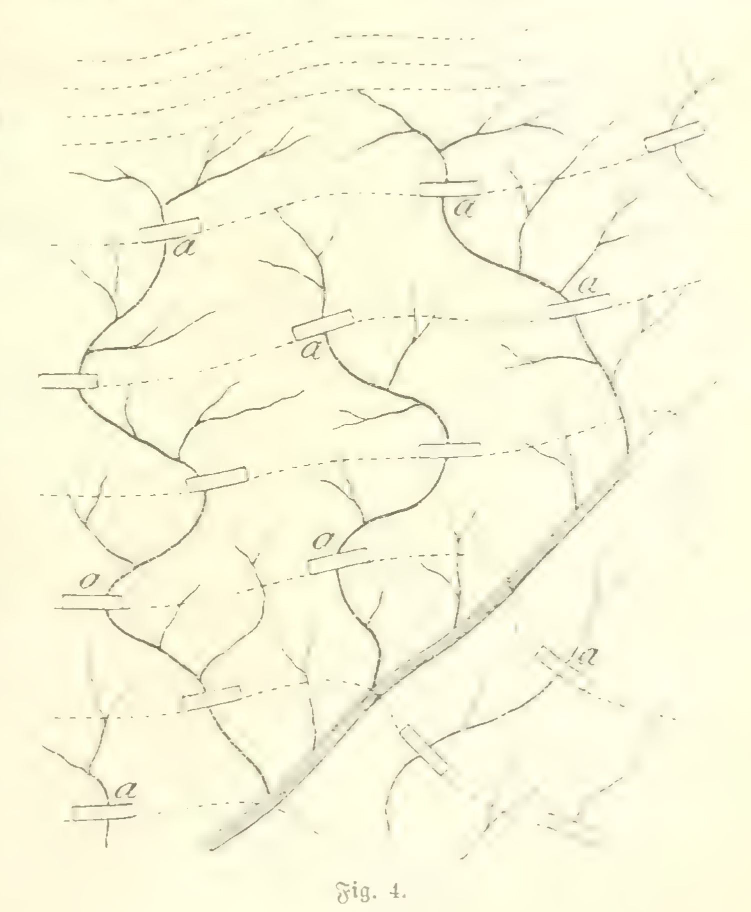


Fig. 4.

Die empfehlenswerteste Methode der Entwässerung zum Zwecke der Forstkultur ist die Versenkung des Wasserüberflusses bis zur Wurzeltiefe. Man bewirkt das mittels Anlage von Gruben, Löchern ꝛc. an eingesenkten Stellen, bei geneigtem Terrain durch schachbrettartig verteilte Stückgräben mit senkrechter Böschung und hinreichender Tiefe. In Fig. 4 sind a a a 2 m lange, 1 m tiefe und breite Stückgräben, welche in angemessenem Abstande den Horizontallinien folgen und schachbrettartig wechseln. Dieselben sind durch Sickergrübchen von etwa 30 cm im Gevierte in der Gefällsrichtung miteinander verbunden, um das Überwasser der Stückgräben abzuführen. Von diesen Sickergruben aus verzweigen sich zahlreiche Sauggräbchen, welche den zwischenliegenden

[illegible]teilen das Wasser bis zur Tiefe der Wurzelverbreitung langsam entziehen. Die auf diese Weise erzielte temporäre Entsumpfung der sog. Auen im bayerischen Walde haben allen Erwartungen vollkommen entsprochen.[1])

Handelt es sich um die Entwässerung ausgedehnterer, der ständigen Versumpfung preisgegebener geneigter Flächen, so bedient man sich auch der offenen Entwässerungsgräben, und zwar in der Art, daß ein Hauptgraben mit mäßigem Gefälle durch die am tiefsten gelegene Partie der zu entwässernden Fläche in der Richtung des kürzesten Gefälles geführt wird (Fig. 5, A B).[1]) In diesen Hauptgraben münden die Seitengräben (ab) und in letztere die kleinen Sammel- oder Sauggräben (α β). Die Seitengräben dienen zur Wasserabfuhr aus den Sauggräben und bedürfen hierzu eines hinreichenden Gefälles; nebenbei sollen sie aber auch als Sammelgräben wirken. Den Sauggräben aber ist die Aufgabe der Entwässerung in erster Linie zugewiesen, und sie müssen zu diesem Zweck in einer die Horizontalen spitzwinklig schneidenden Linie angelegt werden. Nur in dieser Lage sind sie befähigt, das oberhalb derselben vorhandene und im Boden stets nach der Richtung des kürzesten Gefälles sich bewegende Wasser vollständig aufzusammeln und in die Seitengräben langsam abzuführen. Daß bei ausgedehnteren Entwässerungsanlagen das zu entwerfende Grabensystem auf ein Nivellement sich stützen muß, welches um so sorgfältiger durchzuführen ist, je mehr die Fläche sich dem horizontalen nähert, das ist leicht zu ermessen.

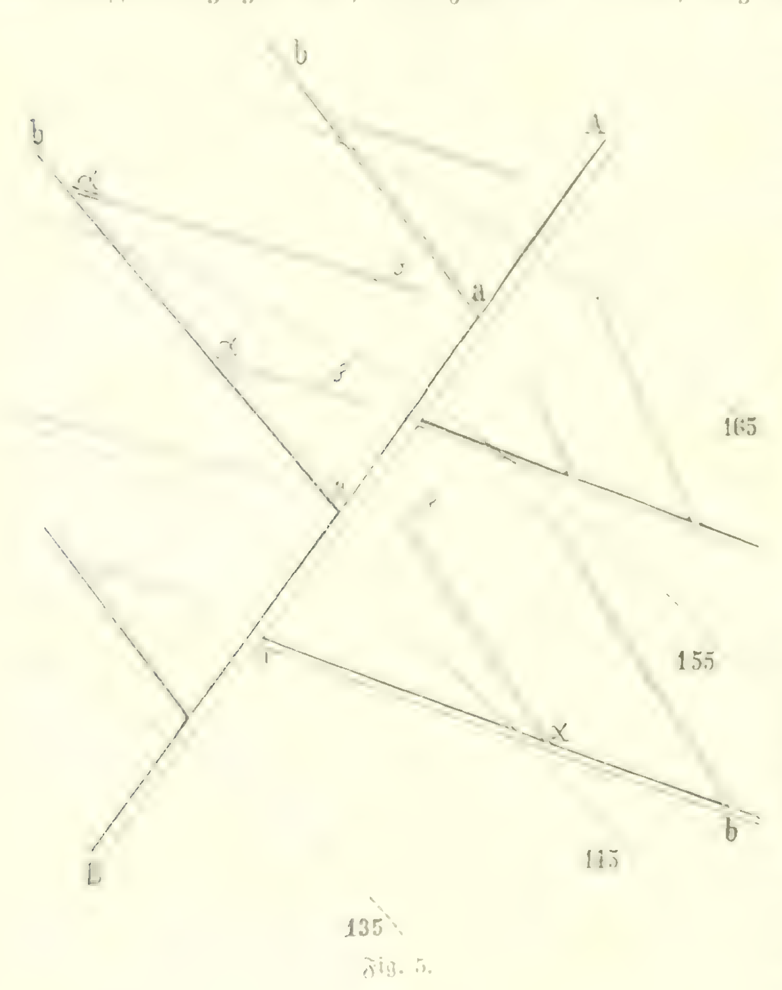


Fig. 5.

Die in der Landwirtschaft viel verwendeten unterirdischen Abzugskanäle, die Drains, kommen im Walde nur wenig zur Anwendung und dann nur auf kurze Strecken. Dagegen wendet man öfter die sog. Sickerdrains an. Man baut dieselben in mehrfacher, am empfehlenswertesten in der Art, daß man Gräben auswirft, deren Sohle mit sperrigem Astholz und Reisig oder groben, locker übereinander gelagerten Steinbrocken anfüllt, mit einer dichten Lage von Besenpfriemen, Heide, Schilf u. s. w.

[1]) Siehe Leuthäuser in Baurs Centralbl. 1892, S. 325.

bedeckt und dann mit Erde ausfüllt und einebnet. Diese Sickergräben wirken weniger radikal als die offenen Abzugsgräben, verschlammen mit der Zeit und vermitteln sohin nur vorübergehend die Entwässerung, was in den meisten Fällen als erwünscht zu betrachten ist.

Hat die versumpfte Fläche eine ebene oder gar eingesenkte Lage, dann kann nur durch Versenkung des Wassers in den Untergrund geholfen werden, und zwar mittelst tiefer, die Fläche in regelmäßigem Verbande durchziehender Senkgräben. Die zwischen den letzteren liegenden Bänke, Rabatten oder Beete erfahren dann wenigstens in der Oberfläche die zur Kultur erforderliche Entwässerung. Die mit seicht liegenden Ortsteinschichten durchzogenen, zeitweise übernassen Böden werden in der Regel erst nach Durchbrechung dieser Schichten kulturfähig.

Wo die Vernässung durch eine offene oberflächliche Wasserzufuhr veranlaßt ist, da hält man das Wasser durch einen Fanggraben von der bedrohten Fläche ab und bringt dasselbe seitlich zur weiteren Verteilung und Abfuhr. Unterirdische Wasserzufuhr, wie sie in den horizontalen Ufergeländen der Ströme, Flüsse durch seitlichen Druck und Einsickerung häufig sich ergiebt, verursacht in der Regel keine Übelstände: sehr häufig ergiebt sich dadurch vielmehr eine sehr wohlthätige Untergrundsbefeuchtung.

Bevor man an eine durchgreifende Entwässerung im Walde geht, sind jederzeit die voraussichtlichen Folgen gewissenhaft zu erwägen. Es handelt sich in dieser Hinsicht nämlich nicht um die zu entwässernde Fläche allein, sondern um oft weitgreifende Nachbarflächen, die vielfach eine empfindliche Veränderung und Herabsetzung ihres Feuchtigkeitszustandes erfahren. Wo in dieser Hinsicht Bedenken bestehen, da verzichtet man besser auf eine vollkommene und bessere Bestockung der nassen Flächenteile, und man begnügt sich, wenn Erle, Aspe, Birke, Weide auch nur mit mangelhaftem Wuchse Fuß zu fassen vermögen. Kleine Naßstellen im Gebirge gestatten örtlich beschränkte Entwässerung ohne weitergreifende Wirkung eher. In allen Fällen aber thue man in Hinsicht der Entwässerung lieber zu wenig als zu viel; man vermeide es, den örtlichen Wasserüberfluß dem Walde zu entführen, und beschränke sich darauf, denselben innerhalb des Waldes zu verteilen. Zahlreiche schlimme Erfahrungen fordern dringend dazu auf, mit größter Vorsicht zu verfahren und namentlich ausgedehnte Entwässerungen auf dem Rücken der Gebirge auf das allernotwendigste zu beschränken.[1])

Bewässerung. So wünschenswert in vielen Fällen die Bewässerung der an Trocknis leidenden Böden im allgemeinen sein müßte, so kann von einer solchen als Maßregel der Vorkultur zur Saatbestellung doch nur äußerst selten die Rede sein. Wo man indessen überflüssige Wasseransammlungen in der Nähe der Kulturfläche vielleicht der Abfuhr zu unterstellen hat, da kann die Frage der Wasserverteilung, d. h. der Zufuhr nach wasserbedürftigen Bodenpartieen, eine berechtigte werden.[2])

Düngung. Von einer Zufuhr von Düngstoffen zur Vermehrung und Verbesserung des Nahrungsbestandes im Keimbette kann beim forstlichen Kulturbetriebe nur in sehr beschränktem Maße die Rede sein, und findet solche bloß Anwendung auf die Saat- und Pflanzbeete der Forstgärten und zur Beigabe von Füll- oder Kulturerde bei einigen Pflanzmethoden. Ob eine Düngung der kalkarmen Böden mit Mineraldünger, Kalkstaub, Gips u. dergl., wie schon

[1]) Reuß, Über Entwässerung der Gebirgswaldungen. Prag 1874. — Kraft, Zur Entwässerungsfrage. — Burckhardt, Aus dem Walde, VI. Heft, S. 112. Dann Tschepke, Die Görlitzer Heide. 1885.

[2]) Siehe v. Dücker, Über Bewässerung durch Aufstauen der Bruchwasser im Tiefland. Danckelmanns Zeitschr. 1881, S. 185.

vorgeschlagen wurde, für den Betrieb im großen in der Zukunft für thunlich erachtet wird, ist heute nicht zu sagen.

b) Einbettung des Samens.

Soll das Keimbett alle zum Samenkeimen erforderlichen Wirkungen auf den Samen äußern, dann muß letzterer im Keimbette geeignet eingelagert sein, er muß mit dem Boden, in welchem er Wurzel schlagen soll, nicht nur in unmittelbarer Berührung stehen, sondern auch richtig bedeckt sein.

Der Same soll den mineralischen Boden berühren oder ihm doch so nahe sein, daß das Keimwürzelchen *sich ganz in ihn versenken kann.* Schlägt der keimende Same in einer den Boden überziehenden organischen Decke (Rohhumus, Laubschichte, hohes Moospolster 2c.) Wurzel, ohne den mineralischen Boden zu erreichen, so kann es sich ergeben, daß die Keimpflanze zu Grunde geht, da derartige Bodenüberzüge häufig während des Sommers austrocknen und die in ihnen eingebetteten Keimwurzeln verdorren lassen, — abgesehen davon, daß manche derartige Decke die erforderlichen Nährstoffe nicht zu liefern vermag. Auch bei den zum Auffrieren geneigten Böden ist es wünschenswert, daß das Einsenken der Keimwurzel womöglich in jener Bodenschicht stattfindet, die von der Frostwirkung weniger berührt wird (Schutzmittel gegen das Eindringen des Frostes 2c.).

Der zum Boden gebrachte Same muß auch *bedeckt*, und die Decke muß eine derartige sein, daß der Same gegen Entführung durch Vögel, Wind und gegen Verwaschen 2c. geschützt ist, und daß ihm durch dieselbe der zur Keimung erforderliche Grad von Wärme, Feuchtigkeit und Luftzutritt gewährt wird. — In dem sich selbst verjüngenden Walde bildet das abfallende, auf den Samen sich lagernde Laub die Decke, im Nadelwald ist es der von den abgefallenen Nadeln durchsetzte Moosüberzug des Bodens, der den Samen in sich aufnimmt; hat letztere keine zu große Mächtigkeit, dann waschen Regen und Schneewasser den Samen nach der Tiefe, bis er den mineralischen Boden berührt oder in denselben eindringt. — Bei der künstlichen Besamung kann diese Decke im großen nur dadurch gegeben werden, daß man den Samen bis zu einer gewissen Tiefe in den Boden versenkt, die Decke also durch den Boden selbst herstellt.

Die Stärke dieser Decke oder die *Saattiefe* ist für die Keimung von hervorragender Bedeutung; denn liegt der Same zu *sehr an der Oberfläche* des Bodens, so unterliegt er der Gefahr, daß er ein Raub der ihm nachstellenden Tiere werde, daß er austrocknet oder in einzelnen Fällen auch durch Frost leidet; liegt er zu *tief* im Boden, so wird dadurch entweder die Keimung verzögert — der Keimling muß die ganze Reservestoffnahrung des Samens verwenden, um den Stengel mit den Keimlappen über den Boden zu erheben, er kommt erschöpft, verspätet und vergeilt an und hat wenig Widerstandskraft —, oder der Same entfaltet sich, zum Teil wegen ungenügenden Luftwechsels, gar nicht und unterliegt der Vermoderung. Je richtiger die Saattiefe, desto mehr Körner kommen sohin zur Keimung, und desto mehr wird Samenersparnis möglich. Obwohl im allgemeinen *eine nur mäßige Bedeckung* immer einer starken vorzuziehen ist, so ist das jeweils richtige Maß der Saattiefe doch durch die speciell gegebenen Verhältnisse, und

zwar besonders durch die Bodenbeschaffenheit und die Samenart, bedingt.

Die Bodenbeschaffenheit macht sich geltend durch den Einfluß, welchen sie auf die Feuchtigkeit, Durchlüftung und Wärme des Keimlagers äußert. Hiernach fordert im allgemeinen der lockere Boden eine etwas größere Saattiefe als der bindige und verschlossene Boden. Hat auf letzterem eine gründliche künstliche Lockerung stattgefunden, dann erträgt der Same eine stärkere Decke, als wenn diese Lockerung nur eine mangelhafte oder oberflächliche war. Auf feuchtem oder gar nassem Boden darf die Decke selbstverständlich eine sehr seichte sein. Was die Art des Deckmittels betrifft, so hat Bühler gefunden, daß für Fichte, Kiefer und Lärche eine aus Humus, Kompost, Walderde bestehende Decke eine höhere Zahl von Keimlingen gab als Decken aus Thon oder Sand.[1])

Auch nach der Samenart sind erhebliche Unterschiede zu machen. Die stärkste Bedeckung ertragen die Frucht der Eiche, der Kastanie und der Akaziensame; seichter will die Frucht der Buche, des Ahorns, der Hainbuche und der Tannensame eingebettet sein; der Samen der Schwarzerle, Esche, Kiefer, Fichte und Lärche fordert noch geringere Bedeckung, und die seichteste Überdeckung wird für den Ulmen- und Birkensamen erforderlich.[2])

Obwohl die Samen mit harter Schale einer länger dauernden Befeuchtung bedürfen, um aufzuquellen, so ist ein zu seichtes Unterbringen derselben einem zu tiefen dennoch immer vorzuziehen, selbst auf die Gefahr hin, daß die Wasseraufnahme temporär unterbrochen werden sollte. Letzteres verzögert wohl die Keimung, aber die Keimkraft selbst wird dadurch nicht beeinträchtigt, und schließlich erwachsen solchen zu seicht eingebetteten Samen im allgemeinen doch kräftigere Keimpflanzen als zu tief liegenden.

Man hat sich öfter mit der Frage beschäftigt, ob die Keimung durch künstliches Einquellen und Ankeimen gefördert werden könne, und hat zu diesem Zwecke verschiedene Quellungsmittel (reines oder schwach angesäuertes Wasser, Kaltwasser, Chlorwasserlösung, Glycerin ꝛc.) versucht und in Vorschlag gebracht[3]); aber die Resultate derartiger Versuche haben bis jetzt wenig befriedigt. Bei Nadelholzsämereien läßt sich zwar die Keimung durch Einquellen in lauwarmem Wasser[4]) oft um einige Tage beschleunigen, aber andererseits ist der künstlich gequollene Samen dem Verderben weit mehr ausgesetzt als der trocken in den Boden gebrachte und hat weiter eine gleichförmige Saat mit gequollenem, feuchtem Samen größere Schwierigkeit. Bei großen Samen (Buchel, Eichel), die im künstlichen Winterlager gern vertrocknen, dann für ältere Sämereien ist das Ankeimen dagegen oft angezeigt, ebenso bei Hainbuchen-, Eichen-, Ahornsamen, die man im Boden, oft auch mit verdünnter Jauche übergossen ankeimen läßt. Auch das vorgeschlagene Einmalzen des Samens ist ein künstlich forciertes Ankeimen, von dem wohl niemals Anwendung gemacht worden ist.

An die Stelle des eigentlichen Einquellens tritt häufig das Mennigen des Samens, ein Verfahren, um dem Abgange desselben durch Nachstellung von seiten

[1]) Mitteilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstl. Versuchswesen, I, S. 107 ff., dann S. 288.

[2]) Nach den von Baur auf lehmigem Sandboden angestellten Versuchen war das Keimungsresultat am besten, wenn Stieleiche und Akazie 2—6 cm, Buche 2 cm, Bergahorn und Tanne 1—2 cm, Kiefer und Fichte 10—15 mm, Schwarzerle 10 mm, Lärche 8—10 mm und Ulme nur 3 mm tief gebettet waren (Monatsschr. 1875, S. 337). — Bühler fand als zweckmäßige Tiefe der Bedeckung für den Samen der Kiefer 10—15 mm, der Fichte 15—20 mm, der Lärche 10—15 mm, der Weißtanne 25—30 mm, der Buche 30—40 mm, der Stieleiche und des Ahorn 50—60 mm und der Akazie 60—70 mm (Mitteilungen aus dem schweiz. Versuchswesen, I. u. II. Bd.).

[3]) Österr. Monatsschr. XIX, S. 328. Centralbl. für das ges. Forstwesen 1875, S. 462 ff.

[4]) Siehe Danckelmanns Zeitschr. VIII.

der Tiere (Mäuse, Vögel, Igel, Dachs rc.) vorzubeugen. Der Same (und zwar nicht nur die kleinkörnigen Arten, sondern auch Eicheln, Bucheln rc.) wird in eine wässerige, mit etwas Leim versetzte Lösung von Mennig (Bleioxyd) gebracht, und nun so lange darin belassen, bis sich jedes Korn rot gefärbt hat: dann wird derselbe getrocknet. Derart vergiftete Sämereien werden von nachstellenden Tieren mehr oder weniger vollständig gemieden.

Die Art und Weise, wie dem ausgesäeten Samen die erforderliche Erdbedeckung gegeben wird, ist je nach der größeren oder geringeren Saattiefe verschieden. Wird der Same in *Gräbchen*, *Pflugfurchen* oder *Rinnen* eingelegt, so ergiebt sich die Deckung einfach durch Zurückbringen des Erdauswurfes in die Rinnen rc. Ebenso beim Einbringen des Samens in *Löcher* oder *Kauten*, welche durch die Hacke hergestellt wurden. Bedient man sich zur Anfertigung der Saatlöcher spitzer oder schneidender auf den Stoß berechneter Werkzeuge, der sog. *Stieleisen*, *Saathämmer* rc., so geschieht die Deckung des eingebrachten Samens durch Zutreten oder durch Schließen des Saatloches mittelst seitlichen Druckes. Handelt es sich nur um seichtes Unterbringen des Samens, so gebraucht man eiserne *Rechen* oder die *Egge*, oder man *übererdet* endlich den Samen durch Überstreuen mit feiner krümeliger Erde. Wir werden bei Betrachtung der verschiedenen Saatmethoden hierauf zurückkommen.

c) Die Saatzeit.

Die Saatzeit der Natur fällt für die Mehrzahl der Holzsamen in den Herbst, nur einige auch in den Hochsommer (Ulme, Birke) und selbst in den Winter (Hainbuche, Esche, Erle, Kiefer, Fichte, Lärche rc.). Der während des Winters zu Boden liegende Same erleidet aber stets erheblichen Abbruch durch die ihm nachstellenden und zu ihrer Ernährung auf ihn angewiesenen Tiere, dann auch durch die Ungunst der Verhältnisse, unter welchen derselbe zu überwintern hat, und ein verhältnismäßig nur sehr kleiner Teil gelangt im Frühjahre zur Keimung und Entwickelung. Da übrigens die Natur in reicher Fülle säet, so ist dieser zurückbleibende Teil in der Regel weitaus genügend zur Regeneration.

Die künstliche Bestandsgründung kann bei der Saat in solch verschwenderischer Weise nicht verfahren, sie muß bedacht sein, mit dem kleinstmöglichen Samenquantum den größtmöglichen Effekt zu erreichen. Sie wird das zu erzielen vermögen, wenn sie den Samen zu einer Zeit dem Boden anvertraut, in welcher die Gefahr für dessen Entführung und Verderbnis am kleinsten und eine rasche Keimung desselben am sichersten zu erwarten ist. Viele Samenarten keimen zwar während der ganzen Vegetationsperiode, aber die Keimpflanze soll sich ohne Unterbrechung zur selbständigen Pflanze entwickeln und beim Abschluß der Vegetationsperiode hinreichend erkräftigt sein, um den Unbilden der Witterung widerstehen zu können.

Allen diesen Anforderungen wird durch die *Saat im Frühjahre* genügt, und deshalb ist im allgemeinen das Frühjahr auch die *Hauptsaatzeit*. In dieser Jahreszeit ist der Boden am frischesten, die Wärme hat die zur Keimung erforderliche Temperatur erreicht, und eine rasche Keimung ist hier am ehesten zu erwarten.

Je nach den klimatischen Verhältnissen einer Gegend, dem früheren oder späteren Eintritt des Frühjahrs, verzögert sich die richtige Saatzeit mehr oder weniger. Sie kann sich für milde Gegenden schon für den April ergeben, während sie für rauhe Hochlagen erst anfangs Juni eintritt. Ob frühe oder späte Saat im Frühjahr vorzuziehen sei, hängt insbesondere vom Eintritte der trockenen Ostwinde im März und April ab. In vielen Gegenden Norddeutschlands treten dieselben im Mai auf, und man zieht deshalb die frühe Saat (Mitte April) der späteren vor. In anderen Gegenden, wie sehr oft in Süddeutschland, ist es gerade die eben genannte Zeit, welche die trockenen Winde bringt, und dann ist eine spätere Zeit bis Mitte Mai vorzuziehen, denn während der trockenen Zeit zu säen ist offenbar nutzlos, und selbst sehr verspätete Saaten (Ende Mai), bei feuchter Witterung ausgeführt, liefern dann bessere Resultate. Besonders empfindlich gegen Vertrocknung sind die Früchte der Kupuliferen.)

Man wird also dem zeitlichen Befeuchtungszustande des Bodens stets sein Augenmerk zuzuwenden haben und dabei der alten Erfahrung eingedenk bleiben, daß man bei Regenwetter auf bindigem Boden nicht säen soll, — dagegen zur Saat auf trockenem Boden feuchte Luft und feuchten Boden bevorzugt.

Ist auch das Frühjahr die Hauptsaatzeit, so erleidet diese Regel doch auch ihre Ausnahmen. Sie sind zum Teil bedingt durch die Reifezeit mehrerer Holzsamen, durch ihre Empfindlichkeit in Hinsicht der Bewahrung der Keimkraft und zum Teil durch die Beschwerlichkeit einer erfolgreichen Überwinterung.

Die Saat im Sommer ist stets der Frühjahrssaat vorzuziehen beim Ulmen- und Birkensamen, der Gefahr seiner raschen Verderbnis halber. Die Saat erfolgt hier unmittelbar nach der Samenreife im Juni, die Keimpflanzen erstarken bis zum Herbste noch ausreichend.

Die Saat im Herbste ist für den Tannensamen zu empfehlen, er ist gegen Verlust der Keimkraft im Winterlager nicht weniger empfindlich als die beiden vorgenannten Holzsamen. Um bezüglich der Samenfrische ganz sicher zu gehen, führt man mitunter auch Zapfensaat aus. Aus demselben Grunde und wo es an den erforderlichen Mitteln und Einrichtungen zu guter Überwinterung fehlt, zieht man öfter auch die Herbstsaat für Eicheln, Bucheln und Kastanien der Frühjahrssaat vor. Es ist aber immer zu erwägen, daß gerade diese Früchte durch die Nachstellungen der Tiere (Schwein, Dachs, Mäuse, Vögel 2c.) viel Einbuße erleiden, oft die ganze Saat entführt wird, und daß die zurückbleibenden meist sehr früh im Frühjahre keimen und dann leicht den Zerstörungen der Frühjahrsfröste unterliegen. Das Maß dieser Gefahren ist deshalb nach den gegebenen Verhältnissen sorgfältig in Betracht zu ziehen. Die Herbstsaat wird öfter auch in jenen Hochlagen des Hochgebirges notwendig, welche erst spät im Frühjahr, oft gar erst Ende Juni schneefrei werden.

Auch die Saat im Winter kommt ausnahmsweise beim Birken- und nahezu als Regel beim Erlensamen vor. Selbst die verspätete Wintersaat bei offenem Boden ist für Tannensamen der Frühjahrssaat entschieden vorzuziehen. Birkensamen säet man mitunter beim Schneeabgange auf den zerfließenden Schnee, und den Erlensamen, der im Winterlager sehr viele Einbuße an Keimkraft erleidet, unmittelbar nach vollendeter Nachreife im November

und Dezember, selbst auf gefrorenen und schneebedeckten Boden. Auch auf Geröllboden säet man mitunter auf den Schnee.

d) Auflaufen.

Der Keimungsakt beginnt mit dem Austritte des Würzelchens; während der Weiterentwickelung desselben beginnt nun erst die Plumula sich zu entfalten; nach einiger Zeit hat sie die Bodenoberfläche erreicht und tritt nun aus dieser heraus. Dieses letztere Entwickelungsstadium nennt man das Auflaufen der Saat. Bei der Mehrzahl unserer Holzsamen erheben sich bekanntlich die Samenlappen mit der Samenhülle über den Boden und ergrünen. Nur bei der Eichel, der Kastanie und Haselnuß bleiben sie im Boden zurück.

Alsbald nach Entfaltung der Samenlappen beginnt das Wachstum der Primordialblätter. Auf dieser ersten Entwickelungsstufe der Holzpflanze zeigen die verschiedenen Holzarten schon einen ziemlich erheblichen Unterschied in der äußeren Erscheinung. Die kräftigsten oberirdischen Keimblätter hat die Rotbuche, sehr entwickelt sind sie auch bei der Esche, dem gemeinen Ahorn, Spitzahorn und der Linde; klein, wenn auch von derber, lederartiger Beschaffenheit, sind sie bei der Hainbuche, der Akazie, Ulme, und am schwächsten sind jene der Schwarzerle. Unter den Nadelhölzern sind die nadelförmigen Keimblätter am kräftigsten bei der Weißtanne, schwächer bei Kiefer, Fichte und Lärche. Die drei letztgenannten Holzarten zeigen auf dieser frühesten Entwickelungsstufe so viel Übereinstimmung, daß sie schwer voneinander zu unterscheiden sind. Mit Hilfe der Lupe ergeben sich die Unterschiede jedoch sehr leicht, denn bei der Fichtenkeimpflanze sind sowohl die Samenlappen wie die ersten Nadeln gezähnt; bei der Lärche sind beide glatt, und bei der Kiefer sind die ersten Nadeln gezähnt, die Keimblätter aber glatt. Die Weimutskiefer ist die einzige Kiefernart, bei welcher nicht nur die Primordialblätter, sondern auch die Keimblätter gezähnt sind; die Zahnung der letzteren ist aber nur sehr schwach und weitständig. — Die beiden Keimblätter der Eiche, der Kastanie und Hasel bleiben oft in der Fruchtschale eingeschlossen und verbleiben bis zu ihrer Vertrocknung unter der Erde.

Die Zeit, welche, vom Augenblicke der Saat an gerechnet, bis zum Auflaufen verstreicht, ist vorzüglich bedingt durch die Samenart, die Frische des Samens und die Keimungsfaktoren.

Was die Samenart betrifft, so braucht der Same der gemeinen Kiefer, Schwarzkiefer, Weimutskiefer und Lärche unter normalen Verhältnissen 3 bis 4 Wochen zum Auflaufen; jener der Fichte 4—5 Wochen; jener der Zirbelkiefer und Eibe keimt erst im zweiten Jahre. Unter den Laubhölzern keimt am raschesten der Same der Pappeln und Weiden, meist schon nach 8 bis 12 Tagen; auch der im Juni gesäete Birkensame läuft nach 2—3 Wochen auf; jener der Ulme nach 3—4 Wochen, die Eicheln, Bucheln nach 4 bis 5 Wochen; Ahorn- und Erlensamen brauchen 4—6 Wochen, und der Same der Esche, Linde und Hainbuche geht in der Regel erst im zweiten Jahre auf.

Vollkommen frischer Same läuft immer rascher auf, als gelagerter oder überwinterter Same. So keimt von frisch vom Baume kommenden und sofort im Herbste gesäeten Zirbelnüssen ein Teil schon im nächsten Frühjahr,

während der im Frühjahr gesäete Same stets erst im zweiten Jahre aufläuft. Ähnlich verhält es sich mit dem Samen der Hainbuche. Wird Ulmensamen alsbald nach der Reife auf frischen Boden gesäet, so keimt oft die Hälfte schon in demselben Jahre. Auch der Same der Eibe keimt, sofort im Herbste gesäet, meist im nächsten Frühjahre, während überwinterter Same oft 3 bis 4 Jahre im Boden liegt, bis er aufläuft. Es ist ebenso bekannt, daß alter Same der Kiefernarten, der Ahornarten, besonders des Spitzahorns vielfach erst im zweiten Jahre keimt.

Daß endlich auch die äußeren Keimungsfaktoren das schnellere oder verzögerte Auflaufen beeinflussen müssen, ist leicht zu denken. Tief liegende und stark bedeckte Samen keimen später als solche mit seichter Decke. Sehr frühzeitig im Frühjahr in den noch kalten Boden gebrachte Samen keimen langsamer als solche, die in schon stärker erwärmten Boden kommen. In reichlich befeuchtetem Erdreiche verläuft bei entsprechender Wärme die Keimung rascher als in mehr trockenem Boden u. s. w.

Wenn es sich darum handelt, den im Herbste gesäeten Samen beim Auflaufen im Frühjahr vor den Spätfrösten zu schützen, so erreicht man dies teils durch tieferes Unterbringen des Samens, teils dadurch, daß man die gefrorenen Saatbeete mit einer kräftigen Decke von Laub, Fichtenzweigen rc. versieht, um ein frühzeitiges Auftauen des Bodens zu verhüten.

Während der ersten Entwickelung der Keimpflanze und selbst fast während des ersten Jahres überwiegt das Wachstum der Wurzel jenes des Stengels meist erheblich, und in hinreichend lockerem Boden überragt bei der einjährigen Pflanze die Wurzellänge die Länge der oberirdischen Pflanze stets, besonders bei der Eiche, Tanne, Kiefer rc. Die meisten Holzarten treiben in unseren gewöhnlichen Waldböden während des ersten Jahres noch keine erheblichen Seitenwurzeln, wohl aber in sehr kräftigem und gelockertem Boden. Aber schon vom zweiten Jahre ab ändert sich dieses Verhältnis. Die vorher noch wenig geteilte und kompendiöse Bewurzelung zerteilt und erweitert sich nun rasch nach jenen Richtungen im Boden, welche die Wachstumsbedingungen für die Wurzeln darbieten: die Holzarten mit ausgeprägter Pfahlwurzelbildung versenken ihre Hauptwurzel fortschreitend nach der Tiefe und erweitern zugleich ihren Wurzelraum durch Aussendung oft weit ausgreifender Seitenwurzeln. Die mehr flach wurzelnden Holzarten nähern sich der typischen Form ihrer Wurzelbildung und erreichen dieselbe oft schon in den ersten Lebensjahren mehr oder weniger vollständig.

3. Bestockungsdichte.

Es sind zwei Forderungen, welche im allgemeinen an ein richtiges Maß der Bestockungsdichte zu stellen sind: es muß vorerst das zu einer baldigen ausreichenden Bodenbeschirmung erforderliche Maß des Bestandsschlusses durch sie gewährleistet sein, dann aber soll sie jeder Einzelpflanze den jeweils nötigen Entwickelungs- und Wachstumsraum gewähren.

Wollten wir der ersten Forderung durch die Holzsamensaat insofern gerecht werden, daß wir bestrebt wären, schon in den ersten Jahren den vollen Bestandsschluß zu erzielen, so müßte die Saat eine sehr dichte sein. Dadurch wäre uns aber die Erfüllung der zweiten Forderung vollständig unmöglich

gemacht. Man kann beiden kontrastierenden Richtungen genügen, wenn man jenen Anspruch auf sofortigen Eintritt des Bestandesschlusses ermäßigt und sich andererseits damit begnügt, wenn den jungen Holzpflanzen der absolut nötige Wachstumsraum wenigstens für die erste Jugendzeit, etwa für die ersten 10 Jahre, geboten ist. Eine *mäßige Bestockungsdichte*, bei welcher während der ersten 5—10 Jahre ein mäßiger Bestandesschluß erreicht wird, muß sohin im allgemeinen als die richtige bezeichnet werden.

Soll dieses wünschenswerte Bestockungsmaß, das gleichweit von allzu gedrängtem wie vom vereinzelten Stande der jungen Pflanzen entfernt ist, durch die Holzsamensaat, mit Rücksicht auf deren weitere gedeihliche Entwickelung, erreicht werden, so sind im besonderen noch folgende Momente in Betracht zu ziehen. Es sind das die *Bodenbeschaffenheit*, die *Wachstumsverhältnisse* der anzusäenden Holzart und der zu erwartende *Abgang* an jungen Pflanzen.

a) *Bodenbeschaffenheit.* Der naturgemäße Satz, daß der schwache Boden nicht so viele Pflanzen von gleicher Entwickelungskraft und gleicher Körpermasse zu ernähren vermag, wie der kräftige Boden, hat im allgemeinen zwar unbestrittene Gültigkeit auch in der Forstwirtschaft, aber er kann bei der Frage, ob ein schwacher oder kräftiger Boden die dichtere Saat verlangt, nicht die allein maßgebende Beachtung finden, weil es sich hier immer vorerst um die *Schaffung einer Bestockung* überhaupt handelt und erst in zweiter Linie um deren Dichtigkeitsverhältnis. Es ist also in erster Linie die Frage zu erörtern, welchen Einfluß die Bodenbeschaffenheit auf das Gelingen der Holzsaat, bzw. auf das Keimen des Samens und die erste Entwickelung der Keimpflanzen, äußert. Es ist klar, daß ein Boden, der dem keimenden Samen das richtige Maß von Feuchtigkeit, Wärme und Luftzutritt bietet, in dieser Beziehung größere Gewähr geben muß, als ein anderer, dem dieses richtige Maß fehlt.

Ein schwacher, lockerer, zur Vertrocknung neigender oder steiniger, und ebenso ein dichter und kalter Boden fordert deshalb dichtere Saat und größere Samenmenge als ein frischer kräftiger Boden von mittlerer Bindigkeit. Es kommt sohin weniger auf die mineralische Zusammensetzung des Bodens an, als auf die bezüglich der Keimung vorzüglich zu beachtenden physikalischen Eigenschaften desselben. Dieselben Eigenschaften sind es auch, welche das erstjährige Wachstum der Keimpflanze vorzüglich bedingen, denn der Anspruch an die mineralische Bodennahrung findet in der ersten Lebenszeit des jungen Bestandes leicht Befriedigung. Letztere kommt überhaupt bezüglich der Bestockungsdichte erst in Betracht, wenn Schluß erreicht ist und der harte Kampf ums Dasein beginnt. Es ist dann Aufgabe der Bestandespflege, die der Ernährungskraft des Bodens entsprechende Bestockungsdichte herzustellen, wenn das Saatergebnis mit der oben besprochenen Wahrscheinlichkeits-Veranschlagung nicht in Übereinstimmung stehen sollte.

b) *Wachstumsverhältnisse.* Holzarten mit energischem Jugendwachstum beschleunigen die Herbeiführung des Bestandsschlusses; bei sonst gleichen Verhältnissen erheischen dieselben sohin keine so dichte Saat als jene Holzarten, welche träge Jugendentwickelung haben und erst später zum Bestandesschluß gelangen. In dieser Hinsicht erweisen sich auch die Standortszustände von Einfluß. Hochlagen mit rauhem Klima verzögern das Jugendwachstum

oft erheblich; wenn hier eine baldige Deckung des Bodens durch Holzpflanzen erwünscht ist, so ist eine dichtere Saat angezeigt.

c) Zu befürchtender Abgang. Nicht alle dem Boden anvertrauten Samenkörner kommen zur Keimung, und von den Keimpflanzen gelangt stets nur ein Teil zur Weiterentwickelung. Veranlassung zu diesem Abgang ist vor allem die Samengüte, dann sind es die dem Samen wie auch den Keimpflanzen nachstellenden Tiere; es kann weiter die Verfassung des Keimbettes Veranlassung zu erheblichem Abgange sein, denn ist dasselbe nicht in der für einen möglichst erfolgreichen Keimungsprozeß erforderlichen Weise zubereitet, so kann nur ein Teil des Samens aufkeimen; auch das Maß der Empfindlichkeit der jungen Keimpflanzen und die Gefahren, welche ihnen von seiten extremer atmosphärischer und sonstiger Einflüsse drohen, kommen hier in Betracht, namentlich die Frost- und Insekten- und Pilzgefahr; ob eine Fläche mehr oder weniger rasch der Verunkrautung unterliegt und damit die Existenz der jungen Holzpflanzen bedroht, ist endlich von entscheidendstem Einfluß auf den Abgang. Je größer der durch die eine oder andere Veranlassung zu befürchtende Abgang nun ist, desto größere Samenmengen zur Erzielung der erforderlichen Bestandsdichte werden sohin nötig.

Absolute Samenmenge. Die zur Bestockung einer bestimmten Fläche erforderliche mittlere Samenmenge muß in der Hauptsache der Erfahrung entnommen werden. Die vorausgehend besprochenen Momente sind dabei aber einer möglichst sorgfältigen Würdigung zu unterziehen und bei Feststellung der konkreten Samenmenge in Rechnung zu setzen. Abgesehen von der beabsichtigten Bestockungsdichte, den genannten Momenten, der Größe und dem Gewichte der Samen, ist aber der Samenbedarf auch noch von der Saatmethode abhängig. Es erscheint deshalb zweckmäßig, die für die einzelnen Saatmethoden erforderliche Samenmenge in die nachfolgende Betrachtung zu verweisen.

4. Saatmethoden.

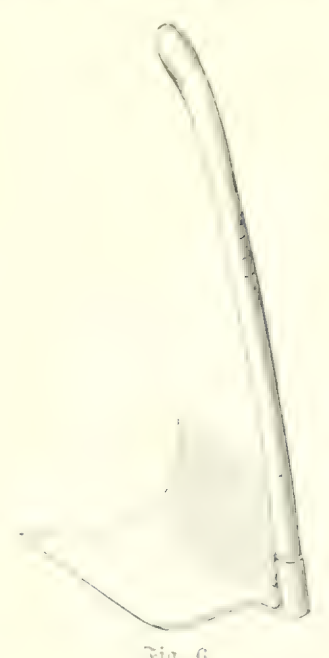
Wenn auch die allgemeinen Vorgänge und Voraussetzungen bei jeder Holzsamensaat dieselben sind, so können doch die besonderen Verhältnisse der Örtlichkeit und andere Umstände Abweichungen herbeiführen, und diese Momente geben Veranlassung zur Unterscheidung verschiedener Saatmethoden und vorerst zu deren Unterscheidung als **Vollsaat** und **stellenweiser Saat**.

a) Vollsaat.

Wird eine zu kultivierende Bodenfläche in allen ihren Teilen und ohne Belassung von leeren Zwischenräumen mit Holzsamen bestellt, so bezeichnet man diesen Vorgang als Vollsaat oder Breitsaat.

aa) Der wichtigste Arbeitsteil ist die Bearbeitung und Zurichtung des Bodens zu einer erfolgreichen Aufnahme des Samens. Dieselbe bezieht sich auf Beseitigung des vegetabilischen Bodenüberzuges und dann auf die Lockerung des Bodens bis zur erforderlichen Tiefe. Beide Arbeitsteile erheischen unter gewissen Verhältnissen eine gesonderte Bethätigung, unter anderen Umständen können sie miteinander zu gleichzeitiger Bewältigung verbunden werden.

Die Entfernung des Bodenüberzuges hat in gesondertem Arbeitsgange zu erfolgen, wenn derselbe von solcher Mächtigkeit ist, daß er die künstliche Lockerung des Mineralbodens verhindert oder unverhältnismäßig erschwert. Auf längere Zeit kahl gelegenen Flächen (Ödungen) überzieht sich der Boden häufig mit hochbuschiger Heide, Heidelbeere, Besenpfriemen, Farnkraut, dichten hohen Sauergräsern, oder es haben sich Strauchhölzer, Wacholder u. dergl. angesiedelt; aber auch unter dem Bestandsschirme kann ein kräftiger, feuchter Boden starke Unkrautüberzüge von Moos, Beerkräutern, Gräsern, Binsen 2c. tragen. Diese Überzüge werden mit Hilfe von kräftigen, eisernen Rechen, Heppen, Messern, Sensen, Plaggen- oder Breithauen (Fig. 6) auch durch Ausraufen 2c. entfernt und nach Umständen zu Streu oder Reiserbrennholz verwendet; oder man bringt sie auf Haufen zusammen, verbrennt dieselben und verteilt die Asche über die Fläche (Hainen). Statt dessen kann auch das Wegbrennen des Bodenüberzuges unmittelbar in der Art bewerkstelligt werden, daß man denselben an mehreren Punkten anzündet und nun dies Feuer über die ganze Fläche weglaufen läßt (Sengen, Überlandbrennen).


Fig. 6.

Um die mit dem Brennen verbundene Gefahr für benachbarte Holzwüchse zu verhüten, brennt man gegen den Wind, an Bergabhängen von oben nach unten, man sichert sich gegen das Überlaufen des Feuers durch nackte, mehrere Meter breite Sicherheitsstreifen, vermeidet allzu trockene und windige Witterung und sorgt für eine ausreichende Überwachung an besonders gefährlichen Stellen. Die Wirkung des Brennens auf den Boden ist erfahrungsgemäß und besonders bei größerer Bindigkeit desselben eine vorteilhafte, doch findet sich diese Methode zur Beseitigung des Bodenüberzuges vorzüglich nur auf ausgedehnten Ödungen in Übung. Wo die besprochenen, den mineralischen Boden hoch überdeckenden Unkrautüberzüge vorkommen, da kann deren möglichst vollständige Entfernung in der Regel nicht umgangen werden; sie ist vor allem auf gutem Boden angezeigt. — Ein oft 3—6maliges Brennen des Bodens, verbunden mit einer ausreichenden Senkung des Wasserspiegels durch Abzugsgräben und landwirtschaftlichen Vorbau, ist namentlich bei der Kultur der Moorböden erforderlich.[1])

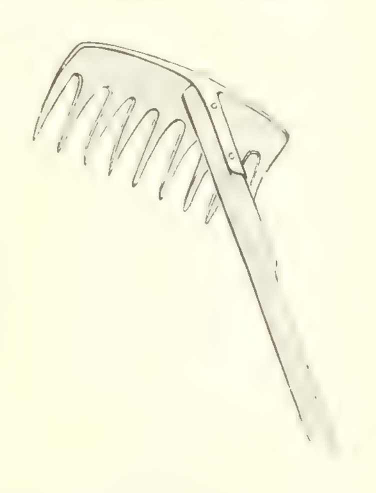
Wo dagegen der Bodenüberzug nur aus kurzem Unkrautwuchs, aus Gras, Moos u. dergl. besteht oder der Boden mit einer mäßig starken Schicht von Heideerde, Rohhumus 2c. überlagert ist, da ist ein vorhergehendes Wegbringen dieser Überzüge meist nicht erforderlich und findet die Beseitigung derselben gleichzeitig und in einem Arbeitsgange mit der Lockerung des Bodens in der Art statt, daß diese Überzüge auf die Seite gezogen oder mit dem mineralischen Boden untermengt werden. Es ist dies der in der Praxis weitaus am meisten vorkommende Fall. Nur bei entschieden saurem Boden sind diese Bodenüberzüge wegzubringen.

[1]) Siehe Brünings Anbau der Hochmoore mittelst Brandfruchtbau. Berlin 1881.

Auf lockerem, armem Sandboden wäre es sogar nachteilig, wenn man den Unkrautüberzug völlig entfernen wollte, denn er ist hier das höchst notwendige Material zur Humusbereitung. Selbst Heide, Beerkräuter &c. sind hier nicht ganz zu beseitigen und höchstens durch Abschneiden oder Absengen so weit zu entfernen, als es die Bodenlockerung absolut erfordert. Um so größere Aufmerksamkeit ist aber einer tüchtigen Mengung des in solchen Fällen selten fehlenden Heide- oder sauren Humus mit dem unterliegenden mineralischen Boden zuzuwenden. Bei starker Vertretung des Heidehumus ist es stets rätlich, den bearbeiteten Boden nicht sofort zu besäen, sondern ihn vorerst durchwintern zu lassen.

Was nun die Bodenlockerung zur Bereitung des Keimbettes selbst betrifft, so unterscheidet sich dieselbe bezüglich der Ausführung je nach der Tiefe, bis zu welcher man mit denselben in den Boden dringt.

α) Eine nur oberflächliche Lockerung wird durch Verwundung und Aufkratzen des Bodens mittelst kräftig gebauter eiserner Rechen (Fig. 7), auf ebenen Flächen mittelst der gewöhnlichen Feldegge mit eisernen Zähnen und, wo der Boden uneben, mit Steinen durchmengt oder verwurzelt ist, durch die empfehlenswerte schottische Gliederegge (Fig. 8)[1]) oder die etwas kompliziertere Ingermann'sche Egge[2]) erzielt. Auf schwach benarbten vermoosten Wiesen wird auch durch Behüten mittelst Schafherden die erforderliche Bodenverwundung in billigster Art erreichbar. Die Anwendung des seit lange gebräuchlichen Schleppbusches (sperrige mit Steinen beschwerte Dorn- oder Strauchbündel, welche über den Boden weggeschleift werden) beschränkt sich auf lockeren, fast nackten Boden.


Fig. 7.

Die genannten Hilfsmittel zur oberflächlichen Bodenverwundung sind auf lockerem, mit schwacher Grasnarbe versehenem, stellenweise nacktem oder mit einer nur schwachen trockenen Moosdecke überzogenem Boden, auf verlassenen Wiesen, kurzbenarbten Weideflächen und überhaupt auf Böden zu empfehlen, welche man einer tiefgreifenden Auflockerung nicht unterziehen will.

β) Zur Bodenlockerung bis zu mäßiger Tiefe, d. h. bis zu 10 bis 15 cm, bedient man sich kräftig gebauter einfacher Hacken (Fig. 9) von der gegendüblichen Form oder des sehr empfehlenswerten in den rheinischen Ländern heimischen zweizinkigen Karstes (Fig. 10), und bei schwerem, steinigem oder stark verwurzeltem Boden auch der Rodehauen (Fig. 11). Mit diesen Werkzeugen reicht man zum Zwecke eines scholligen Rauhhackens auf jedem Boden ebener wie geneigter Lage aus.

Ist der Boden schon hinreichend mürbe, und handelt es sich nur darum, ihn zur Samenaufnahme durch Häckeln zu verwunden, so ist hierzu die Seebach'sche Häckelhacke (Fig. 12) empfehlenswert.

[1]) Die Howard'sche Gliederegge hat ein Gewicht von 50—105 kg (je nach der Größe) und kostet 45—100 Mark. Sie ist zu beziehen durch J. und F. Howard zu Bedfort in England.

[2]) Diese ebenfalls aus Eisen mit federnden Wühlzähnen versehene Egge ist zu beziehen in der Fabrik Koldmoos pr. Gravenstein und kostet 134 Mark.

Die Anwendung des Pfluges beschränkt sich natürlich auf ebene oder nur schwach geneigte Flächen und auf einen Boden, der nicht von Steinen, Stöcken oder Wurzeln allzusehr durchsetzt ist. Auf lockerem, schwach benarbtem Boden sind oft schon gewöhnliche, kräftig gebaute, beiderseits mit steilen, stark abstehenden Streichbrettern versehene Feldpflüge oder starke Wendepflüge ver-

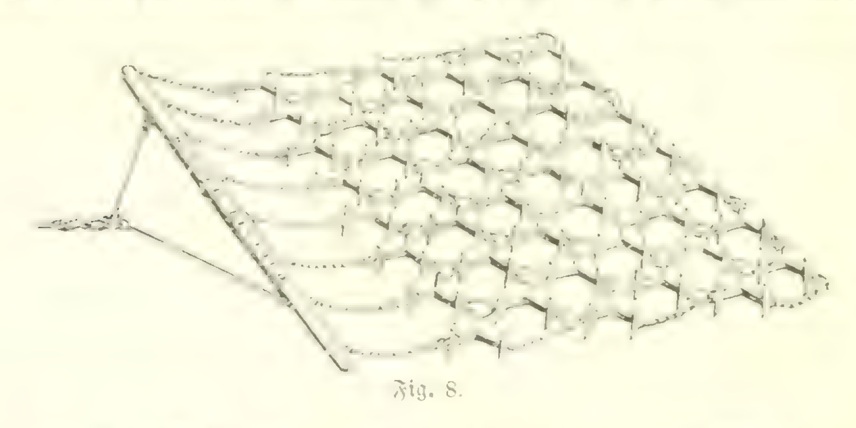


Fig. 8.

wendbar. In der Mehrzahl der Fälle fordert aber der dem Pfluge oft vielfache Hindernisse entgegensetzende Waldboden Pflüge, welche diese Hindernisse zu überwinden vermögen, also stärker konstruiert sind als die landwirtschaftlichen Pflüge und infolgedessen auch eine stärkere Zugkraft (in der Regel vier Stück Zugtiere) erfordern. Man hat derartige Waldpflüge an verschiedenen

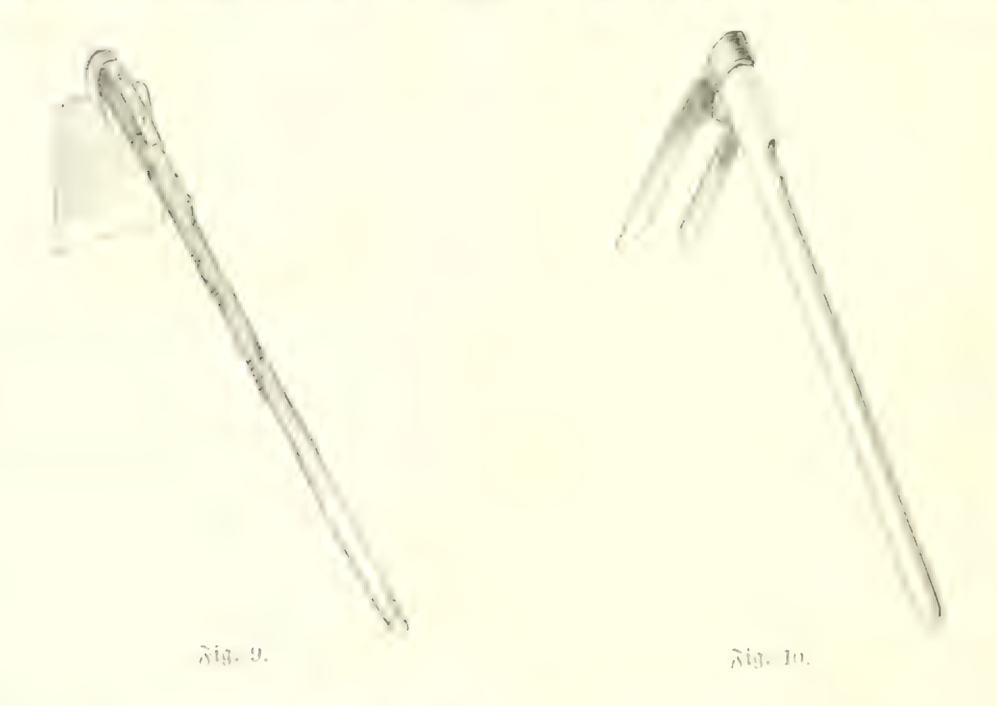


Fig. 9. Fig. 10.

Orten in verschiedener Konstruktion gebaut; sie eröffnen eine Furche von 10—15 cm Tiefe und etwa 40 cm Breite, klappen den zusammenhängenden Furchenschnitt samt der Unkrautnarbe um und durchschneiden im Boden steckende Wurzeln von 5—6 cm mit Leichtigkeit. Die bekanntesten Pflüge dieser Art sind: der Alemann'sche (Fig. 13), der Rüdersdorfer (Fig. 14), der Eckert'sche (Fig. 15) und der Erdmann'sche Pflug; auch

der im Odergebiete viel in Anwendung stehende **Driesener** Waldpflug und die **böhmischen** Pflüge verdienen Erwähnung. Alle diese Pflüge schälen

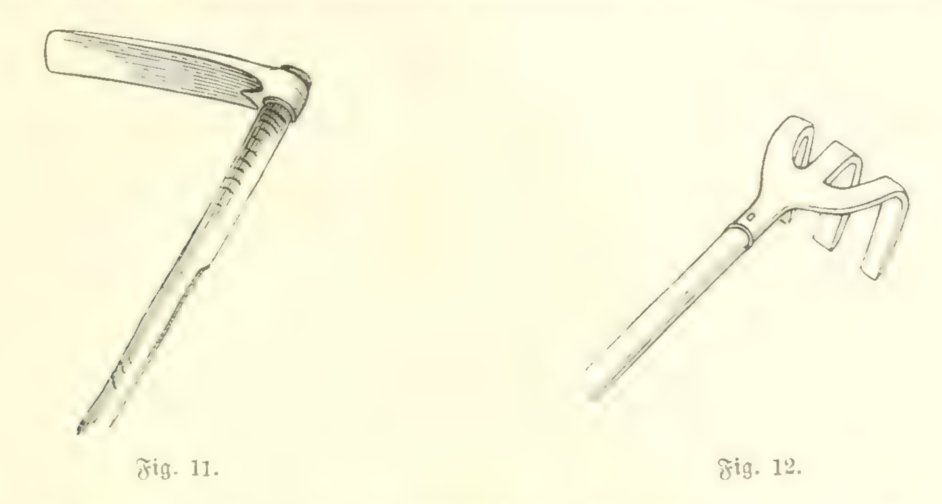


Fig. 11. Fig. 12.

meist nur die benarbte obere Bodenschicht ab und machen eine ebene glatte Furchensohle.

Der **Alemann**'sche Pflug (Fig. 13) ist ein hölzerner Räderpflug, er wiegt 145 kg, arbeitet stetig und sicher, wirft Furchen von 45 cm Breite und 15 cm Tiefe auf und klappt die Furchschnitte nach beiden Seiten um. In einem Arbeitstage ([illegible] Stunden) läßt sich mit demselben eine ebene Fläche von etwa 2 ha bei 4 pferdiger Bespannung vollständig umpflügen.[1])

Der **Rüdersdorfer** Pflug (Fig. 14) ist ein einfaches Holzgestell, an welchem die einzelnen Arbeitsteile befestigt sind; er wiegt nur 95 kg, wirft mehr ebene Furchen von

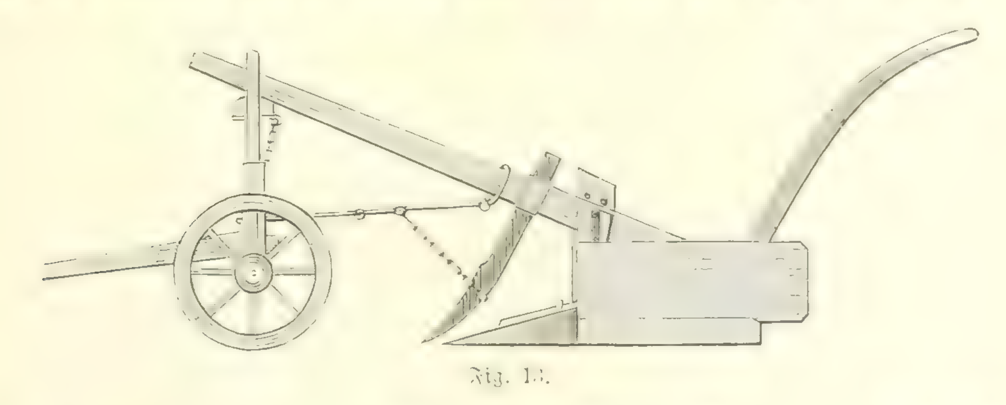


Fig. 13.

obiger Breite und Tiefe auf und klappt ebenso sicher um als der vorige. Die Gesamtleistung steht wohl um etwas gegen den vorigen zurück, dagegen aber ist er der wohlfeilste von allen (78 Mark).

Der **Eckert**'sche Pflug (Fig. 15) ist ganz aus Eisen gebaut, er wiegt 122 kg, hat einen sicheren Gang mit kräftiger Wirkung, er wirft Furchen von 20 cm Tiefe und 45 cm Breite auf, durchschneidet fast armdicke Wurzeln und hat die gleiche Gesamtleistung wie der Alemann'sche Pflug. Preis 115 Mark.

[1]) **Danckelmann**, Zeitschr. VIII, S. 413. Dieser Pflug ist zu beziehen durch die Oberförsterei Altenplatow, Prov. Sachsen, und kostet 96 Mark.

Der Erdmann'sche Pflug ist vorzüglich im Darmstädtischen bekannt; er ist ein schwerer hölzerner Räderpflug (175 kg) von übrigens schlankem Bau, mit verstellbaren Streichbrettern und bei Bespannung mit 2 Pferden mit einer Leistung von 0,40 ha per Tagschicht.[1]) Preis 257 Mark.

Daß endlich die Bodenlockerung bis zu mäßiger Tiefe auch durch landwirtschaftlichen Vorbau müsse erzielt werden können, leuchtet leicht ein, denn auch hier sind zu gleichem Zwecke die Hacke, der Pflug und die Egge

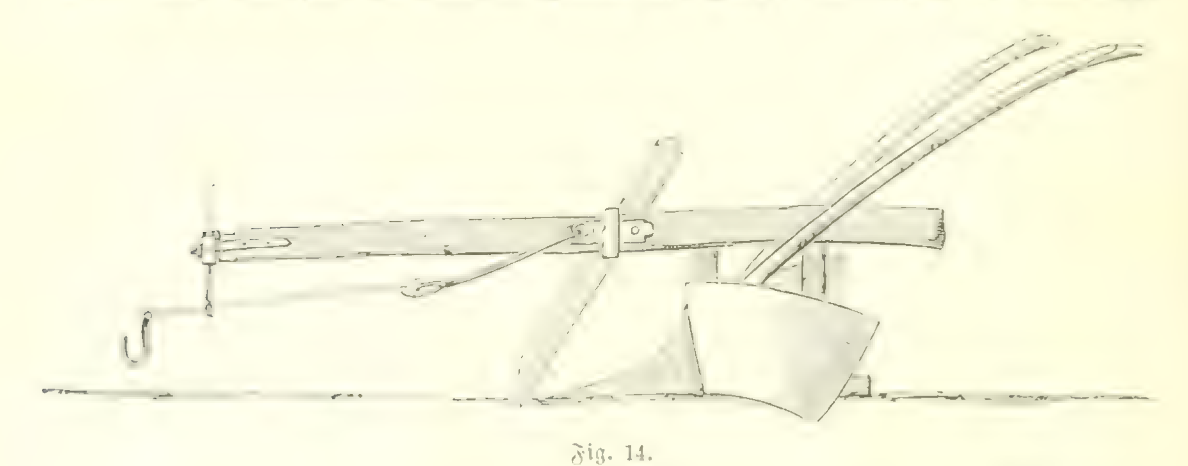


Fig. 14.

in Thätigkeit. Früher ließ man der Holzsamensaat eine zwei- bis mehrjährige derartige Benutzung der Kulturflächen vorausgehen, und man erachtete es als besonders wünschenswert, wenn der letzte Bau Hackfrüchte betraf. Heute beschränkt man sich öfter auf nur einjährige Benutzung, wobei gleichzeitig mit der Saatfrucht (Korn, Haber, Luzerne 2c.) auch übers Kreuz der Holzsamen

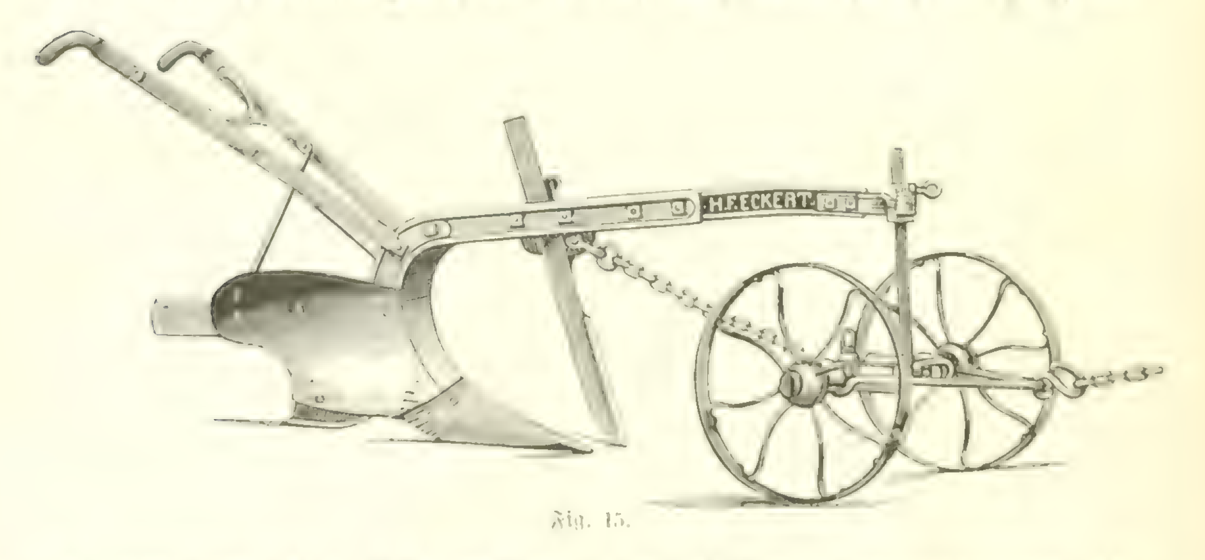


Fig. 15.

mit eingesäet wird. Ob der Vorteil einer billigen Bodenvorbereitung im gegebenen Falle nicht durch den Nachteil überboten wird, den der Boden durch den vorausgehenden mehr oder weniger erschöpfenden Fruchtbau erleidet, das ist eine stets gewissenhaft zu erwägende Frage. (Siehe hierüber auch meine Forstbenutzung, 8. Auflage, S. 482.)

[1]) Forst- und Jagdzeitung 1866, S. 327.

γ) Eine möglichst tiefe Bodenlockerung erfolgt entweder durch Rajolen oder mittelst der Untergrundpflüge und der Dampfpflüge.

Unter Rajolen versteht man das Stürzen des Bodens mittelst des Spatens oder der Stechschaufel bis zu Tiefen von 20 und 30 cm. Man eröffnet hierzu an der Seite der zu bearbeitenden Bodenfläche einen 15, 20, 30 cm tiefen Graben (Fig. 16 a), füllt denselben sofort durch den angrenzenden

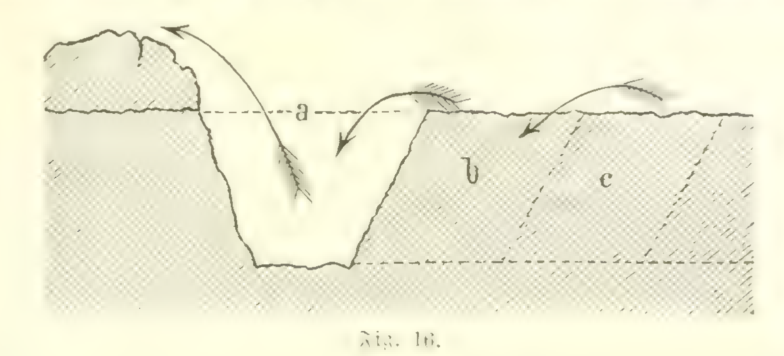
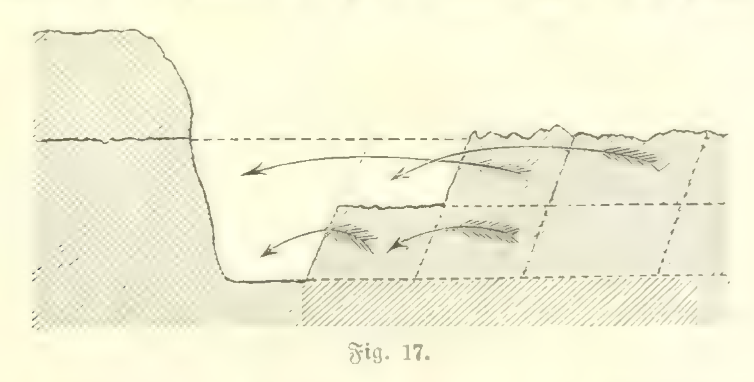


Fig. 16.

und womöglich umgestürzten Bodenstreifen b, den dadurch entstandenen Graben durch den Bodenstreifen c und so fort, bis die ganze Fläche gestürzt und gelockert ist. Soll beim Rajolen der oft bessere Oberboden nicht in die Tiefe gelangen, so wendet man das Stufenrajolen an; wie aus Fig. 17 ersichtlich ist, arbeitet man hierbei in zwei Bodenetagen und stürzt jede für sich


Fig. 17.

allein. Das Rajolen ist die teuerste Methode der Bodenlockerung und kann im Kulturbetriebe nur in beschränkten Grenzen Anwendung finden.

Für ausgedehntere Kulturflächen stehen zur tiefsten Bodenlockerung mehr im Gebrauche die Untergrundspflüge oder Mineure; sie bewerkstelligen die Lockerung des Untergrundes in der vom Waldpfluge eröffneten Furche, so daß die ganze Tiefe der Bodenbearbeitung bis zu 40 und 50 cm ansteigen kann. Am beachtenswertesten sind der Eckert'sche (Fig. 18), der Deere'sche (Fig. 19), der Alemann'sche und der in der Lüneburger Gegend[1]) gebräuchliche Untergrundspflug (Fig. 20).

Der Eckert'sche Untergrundspflug (Fig. 18) ist ganz von Eisen gebaut; seine besondere Eigentümlichkeit besteht in einem scharfen Meißel aus Gußstahl (m m), der als eingreifende Spitze durch das Schar gesteckt und befestigt wird. Er überwindet fast alle Hindernisse. Preis 48 Mark.

[1]) Burckhardt, Aus dem Walde, VI, 13.

Deere's Wurzelpflug ist, wie aus Fig. 19 ersichtlich, ebenfalls aus Eisen gebaut und besonders für rauhen, von Wurzeln stark durchzogenen Boden bestimmt. Bei richtiger Stellung des hängenden Messers bleibt er nie unter einer Wurzel hängen; die schwächeren durchschneidet er.

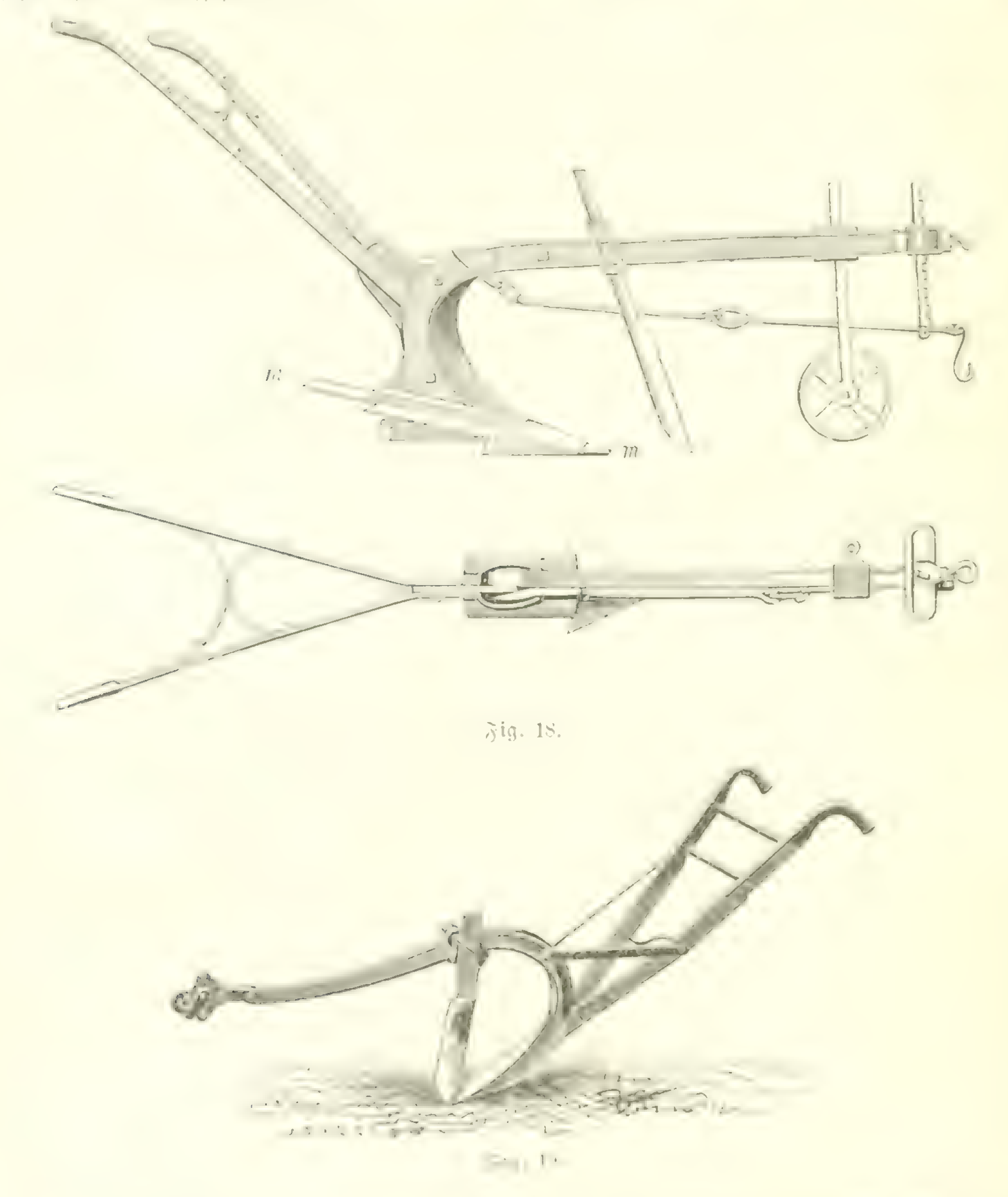


Fig. 18.

Fig. 19.

Der Lüneburger Untergrundspflug (Fig. 20) ist durch das stark geschwungene, sehr entwickelte Streichbrett charakterisiert, er wühlt nicht nur den Untergrund auf, sondern hebt auch den Boden zum Teil in die Höhe und wirft ihn zur Seite. Er ist ein Schwingpflug, der bis zu Tiefen von 45—60 cm in den Boden eingreift.[2])

Die mächtigste Wirkung und die Arbeit des Wald- und des Untergrundpfluges in sich vereinigend, gewähren die großen Dampfpflüge, deren

[1]) Um den Preis von 30 Mark zu beziehen durch Adolph Brandl jun. in München, Vertreter der amerikanischen Fabrik Deere u. Co.

[2]) Siehe Allg. Forst- und Jagdzeitung 1884, S. 158.

man sich gegenwärtig im Hannöverschen, in Ostfriesland, Oldenburg rc. bedient, um die dortigen ausgedehnten Heiden und Ödlandsflächen zur Holzkultur vorzubereiten. Diese bis zu Tiefen von durchschnittlich 60 cm, ausnahmsweise aber auch 70 und 80 cm greifenden Pflüge sind in den genannten Heiden namentlich auch deswegen von erheblichem Werte, weil sie die in diesen Böden fast überall vorhandenen, die Wurzelverbreitung empfindlich

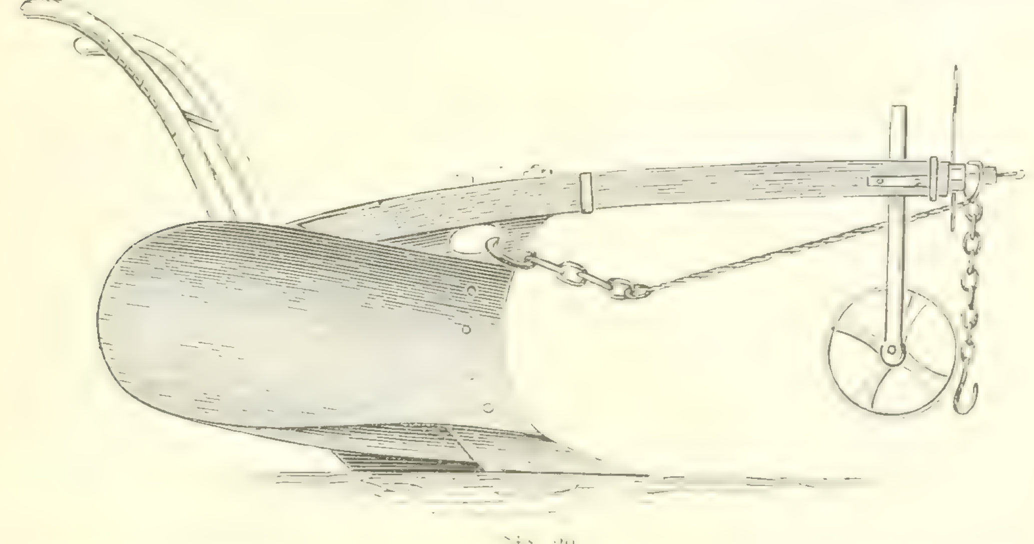


Fig. 29.

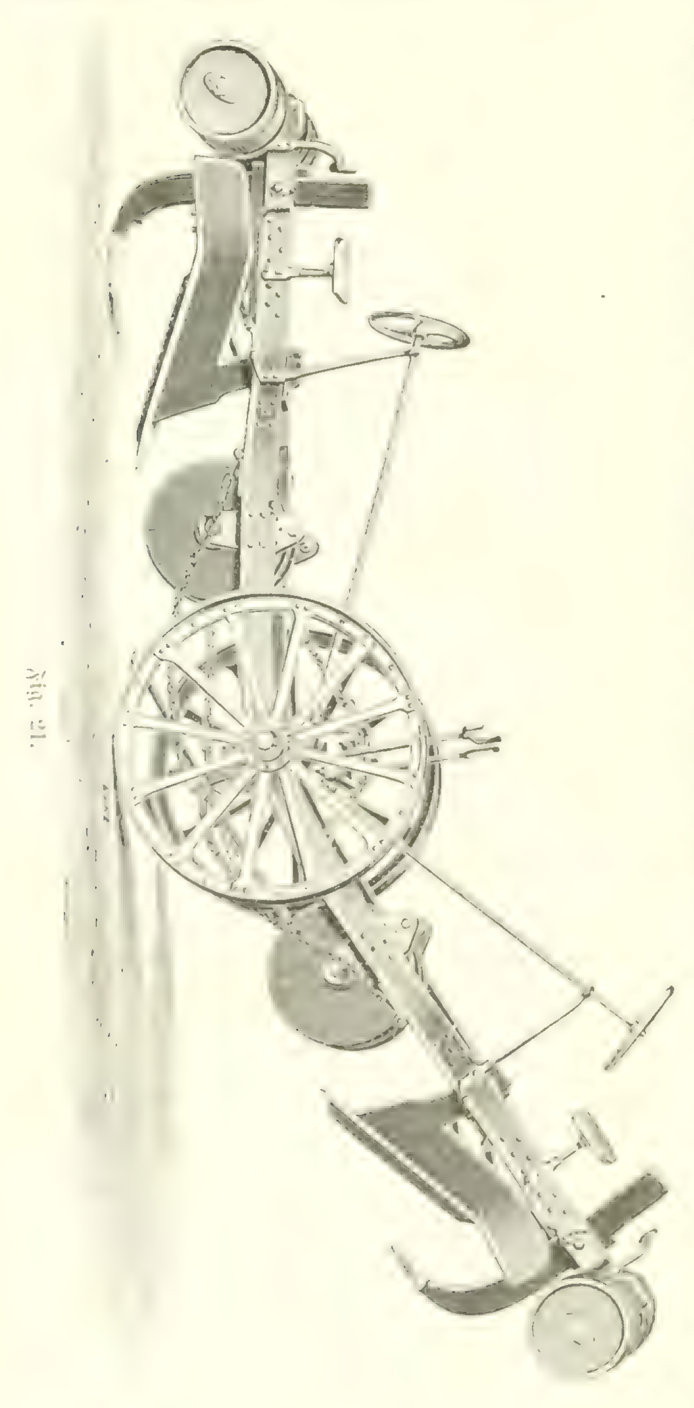
behindernden Ortsteinschichten mit Leichtigkeit durchbrechen und zertrümmern. Bei dem großen Gewichte dieser ganz aus Eisen gebauten Pflüge kann zu deren Bewegung nur von einer Anwendung der Dampfkraft die Rede sein. Hierzu dienen Lokomobilen, welche auf beiden Seiten der zu pflügenden Fläche aufgestellt werden und nun den an Drahtseilen befestigten Pflug zwischen sich hin und her ziehen, indem das Seil sich bald auf die Trommel der einen, bald auf jene der anderen Lokomobile aufwickelt. Nach jedem Furchengange rücken die Lokomobilen um eine Furchenbreite vor.

Die Dampfpflüge leisten gegenüber der Pferdearbeit in derselben Zeit das 5- bis 8fache: die gelieferte Arbeit ist weit gründlicher und vollkommener, denn eine so sichere Abschälung und Wendung der oft so mächtigen Bodennarbe und eine gleichzeitige Lockerung des eröffneten Pflugstreifens bis zu der vorerwähnten Tiefe kann die Pferdearbeit nicht gewähren. Aber vorerst stehen die Kosten der Dampfpflugarbeit noch erheblich höher als jene der Pferdearbeit, denn es ist, abgesehen von den Anschaffungskosten, der Transport der schweren Maschinen mit vielen Mißlichkeiten verknüpft, und namentlich ist es die Wasserbeischaffung zur Speisung der Maschinen, welche häufig unverhältnismäßige Kosten verursacht. Wo aber die Veranlassungen zu übermäßiger Kostensteigerung wegfallen und auf Jahre hinaus in ebenen Landschaften ausgedehnte Flächen zu Kultur zu nehmen sind, da hat die Dampfpflugkultur eine unbezweifelte Berechtigung.

Es sind namentlich zwei Pflüge, welche zu forstlichen Kulturzwecken gegenwärtig Verwendung finden, nämlich der Gartow'sche und der Niebeck'sche Dampfpflug.[1]

[1] Zu beziehen aus der Maschinenfabrik von John Fowler u. Co. in Magdeburg. Der Gartow-Heidepflug kostet 2875 Mark, der Niebeck-Pflug (zweischarig) 3525 Mark; hierzu zwei 10pferdige Pfluglokomobilen mit 800 Yards Drahtseil 34 775 Mark. Die Anschaffung eines Pfluges nebst zwei Lokomobilen und Zubehör kommt sohin auf 37 650 Mark.

Es hat den Anschein, als wenn der Gartow-Pflug mehr Anerkennung fände als der Riebeck-Pflug. Wie Fig. 21 zeigt, ist der Gartow-Pflug ein Doppelpflug, der ohne Wendung nach zwei Richtungen arbeitet; er besitzt alle Teile eines gewöhnlichen Pfluges: die Segge in Form von Scheiben mit messerscharfem Rande, Schar und Streichbretter und hinter diesem den Untergrundsgrupper. Der Boden wird in einer Furchenbreite von 40 cm durchschnitten, nach beiden Seiten umgeklappt, während gleichzeitig die Furchensohle durch den Grupper bis zu 70 cm Tiefe durchbrochen und gelockert wird.[1])


Fig. 21.

Je tiefer die Bodenlockerung, je grobscholliger sie ist, je mehr vegetabilische Reste (roher Humus, Heideerde, Moormulen, Ortstein, holzige Unkräuter ꝛc.) im Boden vorhanden sind und je mehr die Lockerungsmethode das Heraufbringen der Untergrundserde im Gefolge hat, desto notwendiger wird es, den vorbereiteten Boden, bevor er besäet wird, über Herbst und Winter liegen und Luft, Regen und Frost auf ihn wirken zu lassen. Je seichter die Lockerung, desto unmittelbarer kann die Einsaat des Bodens erfolgen.

Bei jedem Tiefbau ist indessen stets zu erwägen, ob es vorteilhaft ist, die vielleicht nährstoffarme Untergrundsschicht (Ortsteine ꝛc.) an die Oberfläche zu bringen, und ob durch die Arbeit der Mineure nicht allein in Hinsicht der Lockerung, sondern auch hinsichtlich der Fruchtbarkeit eine wirkliche Verbesserung der Wurzelbodenverhältnisse herbeigeführt wird.

Auf einigen landwirtschaftlichen Domanialgütern Norddeutschlands hat man in neuester Zeit mit Erfolg begonnen, die zum Pflügen bisher verwendete Dampfkraft durch die elektrische Kraft zu ersetzen.

[1]) Fowler u. Co. verleiht auch seine Pflüge mit Lokomobilen und Drahtseil ꝛc. Je nach der Beschwerlichkeit des Transportes und der Wasserbeschaffung (es sind täglich 200 hl erforderlich) kommt der volle Bodenumbruch per Hektar auf 60—100 Mark zu stehen.

bb) Die Saat des Samens erfolgt durch Breitsaat (breitwürfig aus der Hand) ganz in derselben Weise, wie es bei den landwirtschaftlichen Körnerfrüchten üblich ist. Auch hier besteht die Hauptkunst des Säemanns darin, das für eine bestimmte Fläche abgemessene Samenquantum möglichst gleichförmig auf alle Flächenteile zu verteilen. Handelt es sich um erheblich große Saatflächen, so ist es zweckmäßig, das gesamte Samenquantum von vornherein in mehrere gleiche Partieen zu trennen und dementsprechend auch die Saatfläche, so daß jedem Flächenteile sein besonderes Samenquantum zugemessen wird. Um zu verhüten, daß einzelne Flächenteile unbesäet bleiben, kann jeder Saatgang an der Grenze durch eingesteckte Merkzeichen ersichtlich gemacht werden. Man erreicht auch eine gleichförmige Saat dadurch, daß man die Gesamtfläche durch kreuzweisen Saatgang zweimal besäet. Das ist aber nur auf ebenen Flächen zulässig, auf geneigten Flächen bewegt sich der Säemann selbstverständlich stets nur in horizontalen Saatgängen.

Setzt man eine mäßige Saatdichte, breitwürfige Saat und guten vollständig gereinigten Samen voraus, so genügen bei mittleren sonstigen Verhältnissen zur Vollsaat die nachfolgenden in der ersten Kolumne angegebenen Samenmengen; die in der zweiten Kolumne angeführten Quantitäten geben die äußersten Grenzen.

Samenmenge pro Hektar:

Eicheln	11 hl . .	8—15 hl
Bucheln	5,5 „ . .	4—9 „
Ahornsame . . .	40 kg . .	25—100 kg
Eschensame . . .	50 „ . .	40—90 „
Hainbuchensame .	60 „ . .	50—140 „
Erlensame . . .	25 „ . .	12—36 „
Ulmensame . . .	40 „ . .	35—50 „
Birkensame . . .	50 „ . .	16—75 „
Tannensame . .	70 „ . .	50—200 „
Fichtensame . . .	15 „ . .	10—22 „
Kiefernsame . . .	8 „ . .	6—21 „
Lärchensame . . .	20 „ . .	10—30 „
Schwarzkiefersame .	15 „ . .	12—20 „

Bei jeder Saat, besonders bei jener der leichten Samen ist möglichst windstille Witterung zu wählen, außerdem ist eine gleichförmige Saat erklärlicherweise nicht möglich.

Reine Bestandsvollsaaten auf großen Flächen kommen nur bei wenigen Holzarten vor. Wenn in vorstehender Tabelle über die zur Vollsaat erforderlichen Samenmengen dennoch alle unsere Holzarten aufgeführt sind, so sei zur Verhütung von Mißverständnissen bemerkt, daß diese Vollsaatquanta gleichsam nur als Normalmaße zu betrachten sind, nach welchen die zu Mischsaaten, Streifensaaten, Plätzesaaten ꝛc. nötigen Samenmengen zu bemessen sind.

c) Die Bedeckung des Samens richtet sich zum Teil nach der Art der Bodenbearbeitung, teils nach der Größe des Samens. Bestand die Bodenvorbereitung in oberflächlicher Bodenverwundung oder rauhscholliger Bear-

beitung durch die Hacke, und handelt es sich um die leichteren Sämereien, so geschieht das Unterbringen des Samens teils durch den Schleifbusch, die hölzerne und eiserne Egge, gewöhnliche oder eiserne Rechen, auch durch Übertreiben mit Schafherden. Für die schweren Samen der Eiche, Kastanie, auch Buche, läßt sich auf diese Weise eine hinreichende Bedeckung nicht erzielen. Diese breitwürfig gesäeten Früchte werden entweder untergehackt, seltener übererdet, wobei die auf den nicht vorbereiteten Boden ausgestreuten Früchte mit Erde überworfen und bedeckt werden. War endlich die Bodenvorbereitung durch den Pflug geschehen und wurden diese Saatfrüchte in die Pflugfurchen gesäet, so erzielt man ihre Bedeckung durch den umgelegten **Pflugschnitt der Nachbarfurche oder durch Heranziehen der umgelegten** Erde mittelst engzinkiger Rechen oder gewöhnlicher Hacken.

d) **Die Anwendung der Vollsaat ist, wenn eine volle Bearbeitung** des Bodens mit der Hacke oder dem Waldpflug vorauszugehen hat, eine der teuersten Saatmethoden. Im Hinblick auf die uns zu Gebote stehenden übrigen Saatmethoden ist sie zur Anwendung im großen nur zu empfehlen, **bei der Kultur stark verheideter Ortstein führender Ödländereien**, wie sie in der norddeutschen Tiefebene in noch ausgedehntem Maße vorhanden sind, auch wenn auf kräftigem Boden mit der Holzsamensaat die Fruchtsaat verbunden wird, dann bei der Aufforstung kurzbenarbter, durch die Egge vorbereiteter verlassener Wiesen und in ähnlichen Fällen, in welchen die Bodenbeschaffenheit nur eine oberflächliche oder gar keine Bodenvorbereitung erheischt, wie z. B. auf Schlagflächen, deren Boden durch den Fällungsbetrieb, Stockroden, die Holzbringung ꝛc. hinreichend gleichförmig verwundet ist. **Auch wo es sich um kleinere Kulturflächen, um Saumschläge, Nachbesserungsplätze ꝛc. von wenigen Aren und um gewisse leichte Sämereien, dann um Pflanzenzucht auf sog. wandernden Forst**gärten oder ausgewählten Saatfeldern der Kulturplätze handelt, da bedient **man sich öfter mit Vorteil der Vollsaat.**

b) Stellenweise Saat.

Beschränkt sich die Saatkultur nur auf die Bestellung isolierter, über die ganze Kulturfläche gleichförmig und in kurzem, gegenseitigem Abstande verteilter **Saatplätze, so bezeichnet man diese Methode als stellenweise Saat. Je** nach der Form und Beschaffenheit dieser Saatplätze unterscheidet man wieder die

Streifen-, Riefen- und Rillensaat,
Furchen-, Bänder-, Graben- und Muldensaat,
Platten-, Plätze- und Gruppensaat,
Löcher- und Stecksaat,
Rabatten-, Hügel- und Plaggensaat.

α) Streifen-, Riefen- und Rillensaat.

Die Saatplätze bestehen hier aus mehr oder weniger seichten, ununterbrochenen Streifen, welche mit dazwischen liegenden, unbesäet bleibenden Streifen regelmäßig abwechseln. Haben die Saatstreifen eine mäßige Breite von etwa **30—50 cm, so heißen sie Riefen oder Streifen, und beschränken sie sich nur auf die Breite eines schmalen Hackenschlages, d. h. auf 10—15 cm, und**

bei ihrer Herstellung durch Eindrücken mittelst einer Latte oder einem Brett rand rc., auch nur eine Breite von 3—5 cm, so bezeichnet man sie als Rillen oder Rinnen.

Die jeweilig zweckmäßige Breite der Streifen ist abhängig von der Neigung des Bodens zum Unkrautwuchse und vom Maße des letzteren, dann von der Schnellwüchsigkeit der zu säenden Holzart. Je stärker und rascher der Boden verunkrautet und je träger die Jugendentwickelung der anzubauenden Holzart ist, desto breiter müssen die Saatstreifen sein, um die jungen Holzpflanzen gegen das Überwachsen der Unkräuter zu schützen. Gewöhnlich erhalten die Streifen zu Nadelholzsaaten eine Breite von 0,30—0,50 m. Auf einem nur mit kurzem Gras überzogenen oder auf unbenarbtem Boden genügen vielfach schon schmale Rillen. Die gegenseitige Entfernung der Streifen oder die Breite der leeren Zwischenräume ist abhängig von der beabsichtigten Bestockungsdichte und der Schnellwüchsigkeit der Holzart. Die Entfernung der Streifen voneinander beträgt selten weniger als 0,5 m und selten mehr als 2 m; in den meisten Fällen ist sie 1,0 oder 1,5 m.

Die Herstellung der Saatstreifen und die Bodenbearbeitung in denselben geschieht durch die Hacke oder den Karst, selten durch den Spaten (Stechschaufel) und nur bei sehr verunkrautetem, verfilztem und verwurzeltem Boden auch durch die Rodehaue oder Plaggenhaue. Mit Hilfe dieser Werkzeuge wird die oberste vom Unkraut durchwurzelte Bodenschicht mit möglichster Belassung der humosen Bodenteile in der bestimmten Streifenbreite weggezogen und der dadurch entblößte Boden, wenn er nicht schon an und für sich locker genug ist, durchgehackt und gelockert. Der weggezogene Bodenabraum wird bei ebener Lage auf die Südseite, bei geneigtem Terrain an die untere Seite des eröffneten Saatstreifens, und zwar hart an dessen Rand aufgehäuft. Die Richtung der Streifen soll eine möglichst parallele sein und auf ebenen Flächen nahezu von Osten nach Westen ziehen; auf geneigtem Terrain sind dieselben in die Horizontallinie zu legen und ist vorzüglich Bedacht darauf zu nehmen, daß auch die zu besäende Streifenoberfläche möglichst horizontal oder gegen den Berg einfallend gearbeitet wird, — beides zum Schutze gegen Abflutung. Ist das Terrain sehr steil und der Boden starken Wasserabflutungen unterworfen, so geht die Streifenbildung in eine förmliche Terrassenanlage über, und man spricht dann wohl auch von Terrassensaat. Besonders in solchen Fällen giebt man der Streifenoberfläche eine bergeinwärts fallende Neigung.

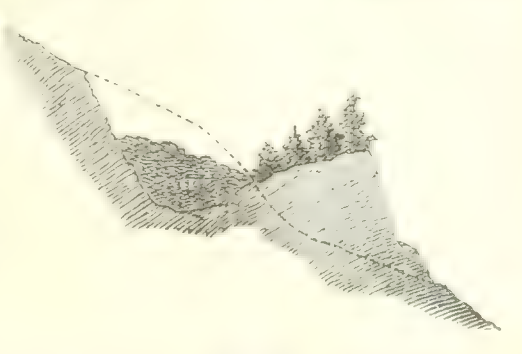


Fig. 22.

An einigen Orten fertigt man zur Tannensaat unter Buchenschirm die meterbreiten, terrassenartig absteigenden Streifen in der aus Fig. 22 ersichtlichen Weise derart, daß die gegen Berg einfallende Hälfte des Streifens das abgefallene Laub aufnehmen kann (a), während die freibleibende Hälfte zur Tannensaat dient. (Völker.)

Eine besondere Form durch weitere Bearbeitung der Streifen besteht darin, daß unter Umständen in der Mitte derselben noch eine besondere Rille zur Aufnahme des Samens durch die Hacke hergestellt wird. Die beiderseits unbesäet bleibenden Streifenhälften werden dann, um den Gras- und Unkrautwuchs zu verhindern, während mehrerer Jahre nach der Saat wiederholt behackt. (Genths doppelte Riefen.)[1] — In anderen Fällen, besonders bei erdarmem, flachgründigem Boden zieht man auch alle gute Erde auf die eine Seite des Streifens zusammen und besäet die dadurch entstehenden Balken. Wo man endlich Mäuse zu fürchten hat, ist es empfehlenswert, keine ununterbrochenen Streifen zu machen, sondern jeden Streifen alle 2—3 m durch ein kurzes, unbearbeitet bleibendes Stück zu unterbrechen, d. h. Stückstreifen zu formieren.

Die Anfertigung der Rillen geschieht meist mit schmalen Hacken oder der Ecke eines Rechens ꝛc. Man setzt dieselbe in den Boden ein, zieht die Erde schrittweit nach sich, setzt die Hacke von neuem ein, zieht sie an sich, und so fort; es entstehen dadurch zusammenhängende Saatrillen. Zur Rillenanlage ist nackter Boden erforderlich, es geht derselben deshalb öfter die Vorbereitung des Bodens durch streifenweises Abziehen der Unkrautnarbe voraus, worauf dann in diesen Streifen die Rillen gezogen werden. Entweder geschieht letzteres parallel mit der Längsrichtung der Streifen oder senkrecht auf dieselbe, und fertigt man im ersten Falle sog. Längsrillen, im zweiten Falle sog. Querrillen; letztere namentlich, wenn Samenabgang durch Mäuse ꝛc. zu fürchten ist. Oft handelt es sich nur um streifenweises Wegziehen der Laub- oder Moosdecke und Anfertigung der Saatrillen in den aufgedeckten Streifen (Eicheln ꝛc.). In allen Fällen trachte man dahin, die Rillen und Saatfurchen womöglich immer da anzulegen, wo das fruchtbarste Erdreich ist; bei Eichelstreifensaaten z. B. nicht in halbzersetzte, sondern in völlig gare, mürbe Laubhumusschichten.

Um die Fertigung der Streifen und Rillen in gleichen Abständen und paralleler Entwickelung, ohne umständliche Vermittelungen und mit möglichster Geschäftsförderung durch die Arbeiter zu ermöglichen, beginnt der erste Arbeiter vorerst allein das Aufhauen des Streifens nach einer bestimmten Linie am Saume der Kulturfläche; ist der erste Streifen auf mehrere Meter Länge gefertigt, dann beginnt der zweite Arbeiter, den bestimmten Abstand vom ersten Streifen einhaltend, den zweiten Streifen; nach kurzer Zeit tritt der dritte Arbeiter ein u. s. f. Diese Arbeitsmethode ist vorzüglich auf Gebirgsflächen einzuhalten.

Die Einsaat der in besagter Weise hergerichteten Streifen geschieht meistenteils durch Handsaat. Der Säemann schreitet neben dem Saatstreifen einher, und wirft die kleineren Samen durch parallel mit den Streifen geführte Armbewegung in gleichförmigem, mit dem Vorwärtsschreiten übereinstimmendem Ebenmaße aus; er hat vorzüglich darauf zu achten, daß der Same nicht zu dicht und daß er gleichförmig seiner Hand entgleitet. Dabei ist es auf trockenem Boden vorteilhaft, wenn der Same vorzüglich auf die dem Bodenabraum zugewendete Seite in die Riefe fällt, weil sich hier die Bodenfeuchtigkeit länger erhält, als auf der entgegengesetzten. Die großen und schweren Samen werden einzeln oder zu zwei in passendem Abstande in die Riefe oder

[1] Siehe Genth, Doppelte Riefen. Trier 1871.

Rille eingelegt oder eingesteckt. — Wo es sich bei Samenmangel um möglichste Sparsamkeit handelt, kommt es selbst vor, daß man auch die kleinsten Sämereien nicht säet, sondern einlegt (Sparsaaten). Mit dem Finger der linken Hand zieht man eine kurze Furche in den Streifen, bringt einige Körner hinein, deckt mit der Linken und wiederholt diese Operation in Abständen von 25—30 cm[1]).

Die großen Erfolge, welche man in der Landwirtschaft durch die Säemaschine erzielte, legten den Gedanken nahe, auch für die Holzsamensaat den Bau brauchbarer Saatmaschinen zu versuchen und sich derselben wenigstens für ganz ebene Saatflächen zu bedienen. Es wurden auch mehrere Waldsäemaschinen erfunden, mitunter ziemlich komplizierte Apparate, aber sie setzen fast alle eine dem Saatacker gleiche Bodenoberfläche voraus und genügen gerade nach jener Richtung, welche den Vorteil der landwirtschaftlichen Säemaschine bedingt, nämlich die Erzielung einer gleichförmigen Saat, nicht immer in genügender Weise.

Säemaschinen wurden erfunden und empfohlen von Koch in Sachsen[2]), von Drewitz in Preußen[3]), von Rotter in Böhmen[4]), von Göhren und anderen.[5]) Auch die von Runde[6]) konstruierte und durch Ahlborn verbesserte Maschine wird empfohlen. Diese Vorrichtungen beruhen in der Hauptsache auf dem Principe, den in einer rotierenden Trommel oder in einem Trichter untergebrachten Samen durch rhythmische Freigabe der Ausflußöffnung oder löffelweises Ausschöpfen desselben in die durch die Maschine gefertigten Saatrillen ausfallen zu lassen. Der Wert der Säemaschinen ist nach dem Maße der Samenersparnis und der mehr oder weniger gleichen Verteilung des Samens zu beurteilen. Daß auf unebenem, bergigem Terrain von allen derartigen Maschinen vollständig abzusehen ist, ist leicht zu ermessen.

Was die zur Streifensaat erforderliche Samenmenge betrifft, so hängt dieselbe, abgesehen von der Bestockungsdichte, der Bodengüte, der Bodenvorbereitung, der Holzart, ganz von der gegenseitigen Entfernung der Saatstreifen ab. Im großen Durchschnitte wird übrigens bei mittlerer Entfernung der Saatstreifen ungefähr $^2/_3$—$^3/_4$ des zur Vollsaat erforderlichen Samenquantums zur Streifensaat verwendet, und zwar bei

Eicheln . . .	pro Hektar . . .	6—8 hl
Bucheln . . .	„ „ . . .	3—4 „
Ahornsame . .	„ „ . . .	25 kg
Eschensame . .	„ „ . . .	35 „
Hainbuchensamen	„ „ . . .	40 „
Erlensame . .	„ „ . . .	20 „
Ulmensame . .	„ „ . . .	30 „
Birkensame . .	„ „ . . .	25—40 „
Tannensame . .	„ „ . . .	50—60 „

[1]) Auf den Gütern des Fürsten Ratibor in Schlesien seit 30 Jahren mit gutem Erfolge und 60 % Samenersparnis betrieben.
[2]) Forst- und Jagdzeitung 1862, S. 333.
[3]) Danckelmann, Zeitschr. VII, S. 285.
[4]) Rotters Patent, kombinierte Waldbodenlockerungs- und Säemaschine. Königsgräz; in Böhmen mehrfach in Gebrauch. Preis 150 fl. ö. W.
[5]) Siehe auch Heyers Waldbau, 3. Aufl., S. 133. Dann 10. Vers. d. märkischen Forstvereins, S. 87.
[6]) Danckelmanns Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1882.

Fichtensame . .	pro Hektar	. . .	12 kg
Kiefernsame . .	" "	. . .	5—8 "
Lärchensame . .	" "	. . .	15 "
Schwarzkiefer .	" "	. . .	12 "

Die Bedeckung des Samens geschieht mit schmalen, hölzernen Rechen. War in der Mitte der Riefe noch eine besondere Rille zur Samenaufnahme aufgehackt worden, so wird die aus der Rille gedrängte Erde nach der Saat wieder in dieselbe mit dem Rechen zurückgezogen.

Die Streifensaat läßt eine weit ausgedehntere Anwendung zu, als die Vollsaat, denn man kann sich ihrer (wo überhaupt die Saat empfehlenswert ist) und mit Ausnahme des zur Vernässung neigenden und eines mit Felsbrocken, Wurzelstöcken u. dgl. stark durchsetzten Bodens, fast auf allen Örtlichkeiten bedienen. Sie macht vor allem geringere Anforderungen an die Kosten der Bodenvorbereitung und läßt eine sorgfältigere Zubereitung des Keimbettes zu; sie gewährt den jungen Pflanzen größere Sicherheit gegen die Gefahr, welche ihnen von seiten der Unkräuter droht, und ihre Pflege ist erheblich erleichtert; endlich ist auch die Samenersparnis beim großen Betriebe hinreichend belangreich.

β) Furchen-, Bänder- und Grabensaat.

Diese Saatmethoden unterscheiden sich von der vorbenannten Streifensaat zum Teil durch die Herstellungsart der Saatplätze, zum Teil auch durch die größere Tiefe, mit welcher sie in den Boden dringen.

Bei der Furchensaat werden die Saatfurchen durch Pflügen hergestellt, der Waldpflug schält die Bodendecke in einer Breite von 30—40 cm ab und klappt dieselbe um. Wird nur der einfache Waldpflug verwendet, so stimmen die Pflugfurchen mit den oben besprochenen Streifen fast vollständig überein; legt man 2 oder 3 Pflugfurchen hart nebeneinander, in der Absicht, sowohl die Furchen wie die dazwischen liegenden Pflugschnitte zu besäen, so entstehen sog. Bänder; die unbearbeitet bleibenden verschieden breiten Zwischenstreifen dienen oft zur Bestellung mit Pflanzen anderer Holzarten. Läßt man hinter dem Waldpfluge in derselben Furche den Untergrundpflug (Fig. 18, 19) oder einen Schwingpflug gehen, dann entstehen 30—50 cm tiefe Furchen mit stark gelockertem Boden. Man nennt diese letztere Art des Pflügens auch das Doppelpflügen.[1] In Ermangelung eines zweiten Pfluges kann die weitere Lockerung der Pflugfurche auch durch eine kräftige Haue bewirkt werden. Obwohl durch den Untergrundpflug nur ein Durchwühlen des Bodens erfolgt, so ergiebt sich (zum Teil schon veranlaßt durch die an einzelnen Pflügen angebrachten kleinen Streichbretter) doch eine leichte Rinne inmitten der Furche, in welche der Same eingebracht wird.

Es ist einleuchtend, daß man zur Furchensaat statt der gewöhnlichen Waldpflüge auch die Dampfpflüge anwenden kann, und findet das in der That auch mehrfach in den Bezirken der Dampfkultur in der Art statt, daß man entweder in Abständen von 1—2 m die Pflugfurchen eröffnet oder bei starker Verheidung auch zwei und mehr Pflugfurchen zu Bändern aneinander

[1] Burckhardt, Säen und Pflanzen, 5. Aufl., S. 60 u. 278; dann: „Aus dem Walde", VI, 130; auch Alemann, Über Forstkulturwesen, S. 15.

legt. Auch hier ist die vom Dampfpflug gelieferte Arbeit eine gründlichere, als bei der durch Pferdearbeit hergestellten, aber vorerst ist die letztere jeden falls billiger, denn bei einer Entfernung der Einzelfurchen von einem Meter kommt die Dampfpflugarbeit per Hektar immer auf 70 bis 90 Mark.

Die Aufforstung von Heideflächen mit Hülfe des Dampfpfluges hat im norddeutschen Tieflande, namentlich im Oldenburgischen, in großem Maßstabe Verbreitung gefunden; wurde doch allein schon durch die oldenburgische Staatsforstverwaltung gegen 4000 Hektar Heideflächen mittels Pflanzung aufgeforstet.

Eine andere Form der Pflugfurchensaat ergiebt sich beim landwirtschaftlichen Zwischenbau. Sie besteht darin, daß, nachdem die ganze Kulturfläche durch Pflug oder Spaten zur Fruchtbestellung einen vollen Umbruch erfahren hat, in Abständen von 1 oder 1,50 m seichte Pflugfurchen gezogen werden, welche dann mit Waldfrüchten eingesäet werden, während die Getreidesaat sich über die ganze Fläche ausdehnt.

Auch die Grabensaat erfolgt auf tief gelockertem Boden. Es werden hierzu Gräben mit nahezu senkrechten Wänden bis zu einer Tiefe von 30 und 50 cm und entsprechender Breite mit dem Spaten oder scharfen Hauen ausgestochen; die ausgehobene Erde wird, wenn es sich um fruchtbaren und mehr trockenen Boden handelt, sofort wieder in lockerer Einfüllung in die Gräben gebracht; liegen die Gräben hinreichend nahe aneinander, so wird jeder Graben durch die ausgehobene Erde des Nachbargrabens gefüllt und nennt man derartige Gräben dann Riolgraben. Bei sehr feuchtem oder nassem Erdreiche, dann bei einem mit vielen unzersetzten Pflanzenrückständen versehenen und sonst noch rohen Boden bleiben die Grabenauswürfe über Winter liegen und werden erst kurz vor der Einsaat wieder eingefüllt. War der Boden mit einer starken Unkrautdecke überzogen, so zieht man letztere für sich allein doch sogleich in die Gräben hinein und füllt die bessere Erde erst später nach.

Die Muldensaat wurde von H. Cotta in Anregung gebracht. Die bandförmigen, 2—3 m breiten Saatplätze werden der Länge nach in drei Teile geteilt und der Bodenüberzug abgeräumt. Sodann wird der mittlere Teil muldenförmig ausgegraben und die ausgehobene Erde auf dem ersten Teil aufgehügelt, während der dritte Teil mit ebener Oberfläche unberührt bleibt. Sämtliche drei Bestandteile werden besäet.

Was die Einsaat, die Samenmenge und das Unterbringen des Samens betrifft, so hat dasselbe Geltung, was hierüber bezüglich der Streifensaat auf S. 325 gesagt wurde.

Diese drei Saatmethoden stimmen hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit insofern einigermaßen überein, als sie vorzüglich zur Bestellung eines lange öde gelegenen, stark graswüchsigen oder verheideten und verhärteten Bodens geeignet sind. Sie erheischen meist hohen Bodenbearbeitungsaufwand, doch weit weniger die Pflugfurchensaat als die anderen. Es ist namentlich diese erstere Methode in der norddeutschen Tiefebene in neuerer Zeit zur Wiederbestellung von Ödländereien sehr in Aufnahme gekommen und durch die damit erzielten guten Erfolge sehr beliebt geworden.

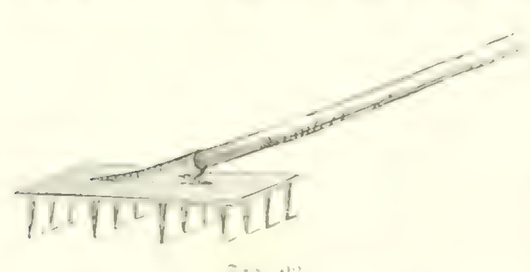
γ) Platten-, Plätze- und Gruppensaat.

Die Form der Saatplätze ist bei der Platten-, Plätze- oder Tellersaat eine für sich abgeschlossene viereckige oder rundliche Fläche von keiner größeren

Ausdehnung, als erforderlich ist, um eine kräftige Prise oder eine Handvoll Samenkörner aufzunehmen und die jungen Holzpflanzen in den ersten Jahren gegen ein etwaiges seitliches Überwachsen der Unkräuter zu schützen. Nach Maßgabe dieses letzteren Umstandes haben diese Plätze bald nur einen Durchmesser von 20—30 cm, bald erreichen sie einen solchen von 50 und 60 cm, und wo man ihnen als Gruppensaat eine größere etwa mehr oblonge Gestalt giebt, da macht man sie selbst mehrere Meter lang und breit.

Die gegenseitige Entfernung der Saatplätze ist durch dieselben Momente bedingt, welche wir oben als maßgebend für die Entfernung der Streifen kennen gelernt haben, sie beträgt bald nur 75 cm, bald auch 2 m und mehr; gewöhnlich aber ungefähr 1—1,5 m. Da es sich bei dieser Methode meist darum handelt, die unregelmäßig zerstreuten besseren Bodenstellen zur Anfertigung der Saatplätze aufzusuchen und zu benutzen, so kann hier von einer so regelmäßigen Anlage und gleichmäßigen Entfernung der Saatplätze, wie bei der Streifensaat, in der Regel nicht die Rede sein. Wo es sich um vorgreifende horstweise Einbringung einer Holzart auf später erst zur vollen Bestellung gelangenden Flächen handelt, da erweitert man die Saatplatten zu kleinen voll bearbeiteten Gruppen und Horstplätzen. Erreichen die Saathorste eine Größe von ½—1 a, dann findet die Bodenbearbeitung und Einsaat derselben auch in Form von Stückstreifen statt (Homburg).

Die Bearbeitung der Saatplätze geschieht auf stark vernarbtem und verunkrautetem Boden durch die gewöhnliche Hacke, auch durch die Rodhaue, wenn es sich um sehr steinigen Boden handelt. Nachdem der Bodenüberzug weggebracht oder bei starker Unkrautdecke durch scharfe Hiebe gelöst und weggezogen ist, wobei darauf zu halten ist, daß die am Unkrautballen hängende humose Erde abgeklopft und auf den Saatplatz zurückgebracht wird, erfolgt die Lockerung desselben. Gewöhnlich und namentlich bei hartem, steinigem, verwurzeltem Boden geschieht dieses mit derselben Hacke, welche zur Eröffnung des Saatplatzes diente.


Fig. 23.

Im bayerischen Walde bedient man sich einer Rechenform, welche weitere Verbreitung und Anwendung verdient, wo es sich um oberflächliche Lockerung und gutes Unterbringen des Samens auf wenig benarbten, aber verschlossenen oder steinigen Boden handelt. Es ist dies der von Janke konstruierte, in obenstehender Fig. 23 dargestellte Kratzrechen. — Daß endlich auch die eingeebneten Stocklöcher zur Saat herangezogen werden können, liegt vor Augen; sie bedürfen aber einer besonders sorgfältigen nachfolgenden Pflege, denn sie vergrasen stets am stärksten.

Für mürben, klaren, wenig benarbten, mehr bindigen Boden bedient man sich auch mitunter kräftig gebauter Rechen, und wer Freude an vielerlei Kulturinstrumenten hat, versucht die Bodenlockerung auch wohl mit dem sog. Kreisrechen oder Drehrechen (wovon Fig. 24 die einfache, Fig. 25 eine von Ganghofer[1]) „verbesserte"

[1]) Zu beziehen durch Forstrat Ganghofer in Augsburg um den Preis von 30 Mark.

Form darstellt). Diese Kreisrechen werden senkrecht in den Boden gestoßen und dann mehrmals um die Achse hin und her gedreht: in den auf diese Weise durch die Rechenzähne verwundeten Boden wird sofort der Same eingestreut und durch abermalige Drehung des Rechens auch untergebracht.

Beim Besäen der Saatplätze ist auf eine gleichförmige Verteilung des Samens und natürlich auch darauf zu achten, daß keine Samenkörner über die Saatplätze hinausfallen. Der Säemann hat deshalb beim Ausstreuen des Samens die Hand hart über den Boden weg zu führen, namentlich bei nicht ganz ruhiger Luft. Bei der Form Fig. 25 befindet sich der Same oben bei

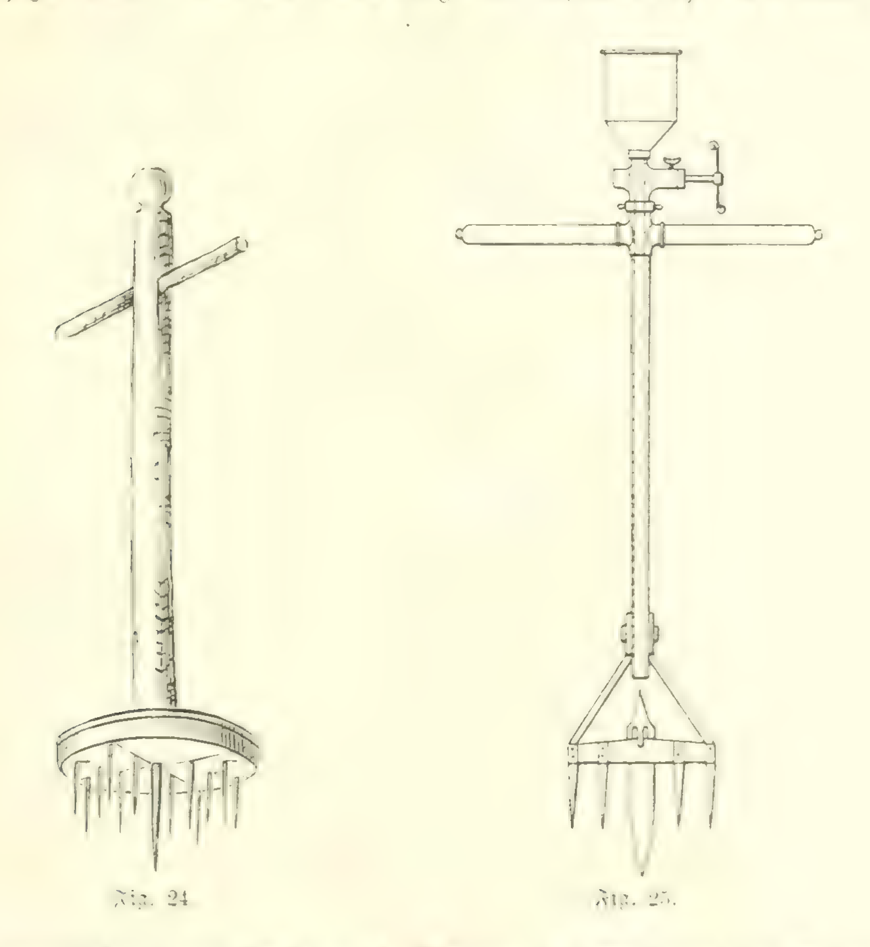


Fig. 24 Fig. 25.

dem Samentrichter und fließt nach Öffnung des Krahnens durch den hohlen Stiel des Kreisrechens unmittelbar auf die gelockerte Saatplatte.

Wenn auch bei dieser Saatmethode nur etwa der vierte oder fünfte Teil der Kulturfläche zur Saatbestellung gelangt, so ist damit doch nicht auch eine äquivalente Samenersparnis verbunden, denn die Saatplätze werden verhältnismäßig stärker besäet als bei der Vollsaat. Die Größe und Entfernung der Plätze voneinander bedingt aber vorzüglich die erforderliche Samenmenge; bei mittleren Verhältnissen rechnet man übrigens zur Platzesaat die Hälfte des zur Vollsaat erforderlichen Samenquantums. Es sind indessen gewöhnlich folgende Samenmengen pro Hektar Kulturfläche gebräuchlich:

Eicheln	5—6 hl,
Bucheln	2—4 „

Ahorn . . . . 15—20 kg,
Eschen . . . . 25—35 „
Hainbuchen . . . . 30—35 „
Erlen . . . . 15 „
Ulmen (frisch) . . . . 15—20 „
Birken . . . . 25—30 „
Tannen . . . . 30 „
Fichten . . . . 7—10 „
Kiefern . . . . 4 „
Lärchen . . . . 10—15 „
Schwarzkiefern . . . . 8—10 „

In früherer Zeit wurde die Saat der Nadelhölzer vielfach durch Ausstreuen der reifen, aber noch geschlossenen Zapfen bewerkstelligt; die Zapfen sprangen dann bei warmer Frühjahrssonne auf den Saatplätzen auf und ließen die Samenkörner austreten. Diese sonst veraltete Methode der Zapfensaat findet man heute noch zuweilen bei der Tannenplätzesaat, und zwar zur Versicherung einer Verwendung durchaus frischen Samens.

Die Bedeckung des Samens geschieht, abgesehen von der Kreisrechensaat, durch Unterrechen, auch durch die Hand des den Samen ausstreuenden Arbeiters und auch durch Übererden und Festtreten.

Zur Anwendung ist die Plätzesaat mehr für ebenes und schwach geneigtes als für sehr abhängiges Terrain geeignet, weil im letzteren Falle die Plätze zu sehr dem Auswaschen preisgegeben sind. Sie taugt nicht für feuchten oder nassen Boden, da hier die Saatplätze leicht zur Pfütze werden, auch nicht für Örtlichkeiten, die zu sehr energischem, hochbuschigem Strauch- und Unkrautwuchse geneigt sind, denn mit letzterem können die jungen Holzpflanzen auch bei erheblicherer Plattengröße nur selten den Konkurrenzkampf bestehen. Dagegen ist die Plätzesaat bezüglich einiger Holzarten geeignet für steinigen oder stark verwurzelten, mit Stöcken und Felsbrocken besetzten und überhaupt ungleichförmig beschaffenen Boden, ebenso auch zur Nachbesserung auf kleineren unbestockten Flächen zwischen noch jungen Ansaaten oder Pflanzungen.

δ) Löcher-, Stufen- und Stecksaat.

Beschränken sich die Saatplätze auf eine so geringe Ausdehnung als erforderlich ist, um einer oder zwei größeren Saatfrüchten oder einer schwachen Prise der kleinen Samen Raum zu gewähren, so bezeichnet man diese Methode der Saat als Löcher- oder Stecksaat. Die Entfernung dieser Saatplätze voneinander richtet sich wohl im allgemeinen wieder nach den oben besprochenen Momenten; da indessen hier eine nur beschränkte Samenquantität zur Verwendung gelangt, so müssen die Saatplätze näher aneinander rücken, als bei den anderen Saatmethoden. Als durchschnittliche gegenseitige Entfernung kann 0,3—0,6 m angenommen werden.

Die Bodenbearbeitung ist entweder mit gleichzeitiger Lockerung des Bodens verbunden, oder sie beschränkt sich bloß darauf, denselben zum Einbringen des Samens zu öffnen. Es hängt das in der Hauptsache von dem Handgeräte ab, dessen man sich dabei bedient.

Zur Anfertigung kleiner Saatlöcher kann man sich auf den mehr bindigen, wenig verrasten Böden des Spiralbohrers (Fig. 26), auch in der schneckenförmigen Gestalt der Fig. 27 bedienen. Durch senkrechtes Einstoßen in den Boden und durch Umdrehen dieses Instrumentes ergiebt sich ein mit

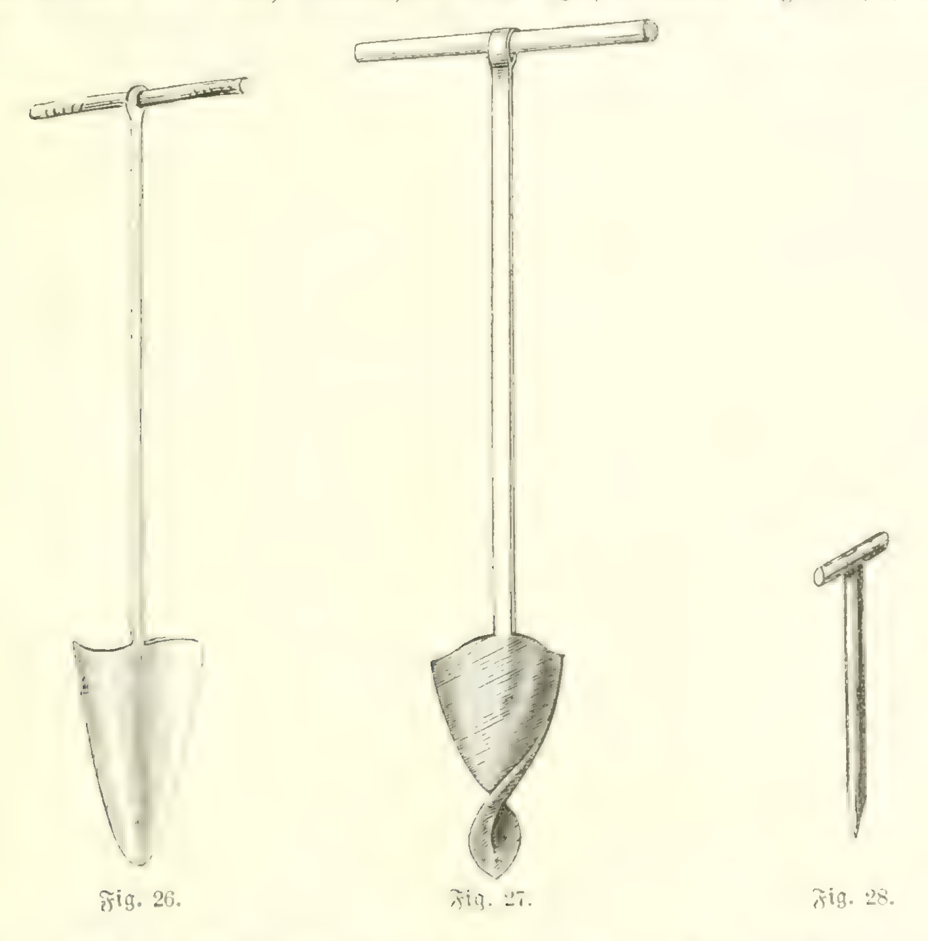


Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28.

gelockerter Erde gefülltes Saatloch, das zur Einsaat kleinerer Sämereien dienlich ist oder auch zur Stecksaat benutzt werden kann. Gewöhnlich aber bedient man sich der einfachen Hacke zur Anfertigung flacher Kanten. Mittelst eines einzigen Hackenschlages wird eine kleine Kaute eröffnet, der ausgehobene Erdschollen bleibt zur Seite (Südseite) liegen oder dient auch dazu, um etwas lockere Erde für den einzubringenden Samen zu gewinnen. Hebt man dagegen den durch einen flach geführten seichten Hackenschlag gefaßten Erdschollen, ohne ihn vollständig abzulösen, nur so weit in die Höhe, als erforderlich ist, um den Samen in die Kaute oder Stufen einzulegen, und läßt man denselben sodann wieder in seine ursprüngliche Lage zurücksinken, wobei derselbe meist noch mit dem Fuße angetreten wird, so nennt man diese Saatmethode das Einstufen. In etwas steinigem, mit Gerölle untermengtem Boden empfehlen sich die kräftiger gebauten Waldhacken mit schmälerem Blatte. Auf trockenem, bloß mit einer leichten zusammenhängenden Moosdecke überzogenem Boden kann das Einstufen auch ohne alle Werkzeuge in der Art bewerkstelligt werden, daß man mit dem Fußabsatze die Moosdecke wegscharrt, den Samen in die geöffnete Stufe einlegt, die zurückgehaltene Moosdecke in ihre frühere Lage zurückfallen läßt und antritt.

Zum Einstufen sind alle Geräte brauchbar, welche es ermöglichen, ein schiefes Loch in den Boden zu stoßen, weil durch mehr horizontale Lage der Eichelfrucht (um die es sich bei dieser Saatmethode vorzüglich handelt) eine normalere Entwickelung und rascheres Aufsteigen des Keimstengels ermöglicht wird. Man bedient sich dazu besonders an Berggehängen des einfachen Steckholzes (Fig. 28), oder des Saatschippchens auf mehr ebenen Flächen (Fig. 29), des in Oberhessen gebräuchlichen Eichelsetzers (Fig. 30)[1];

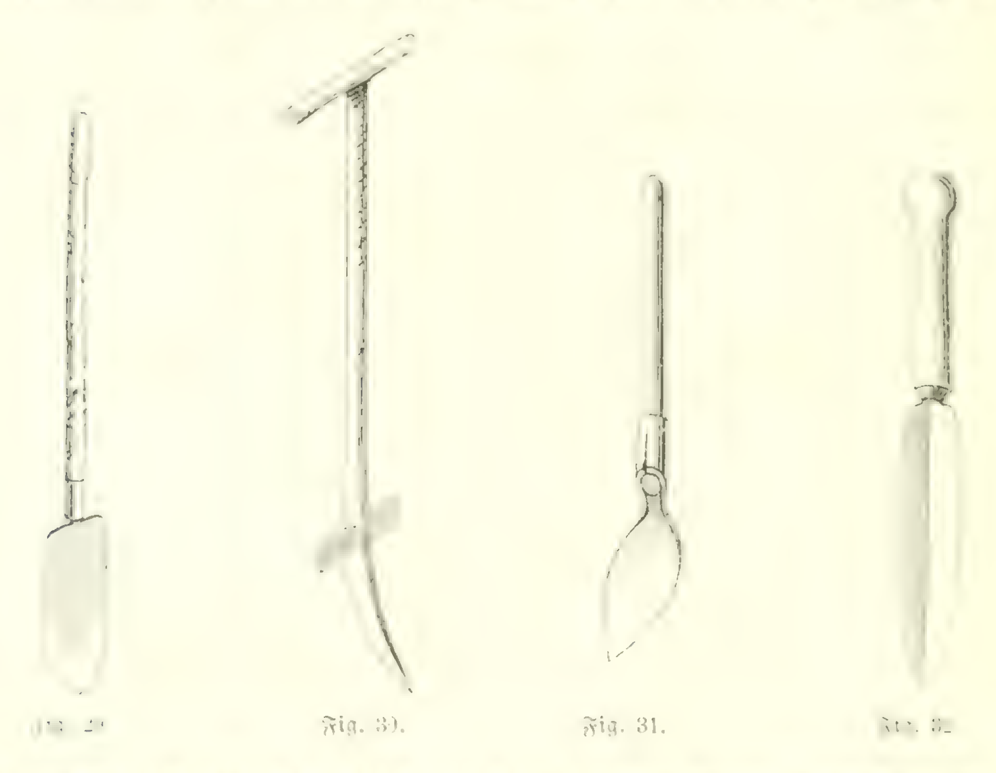


Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31. Fig. 32.

im Spessart ist das Eichelschippchen die sehr empfehlenswerte Form von Fig. 31, der Eichelstupfer (Fig. 32) ist in den Waldungen bei Kehlheim an der Donau gebräuchlich 2c.

Bei der eigentlichen Stecksaat beschränkt sich die ganze Bodenbearbeitung darauf, mit irgend einem passenden Hilfsmittel ein Loch in den Boden zu stoßen, den Samen einzulegen und dasselbe dann zuzutreten. Fast jeder Kultivator hat sich zu dieser einfachen Operation sein besonderes Werkzeug ersonnen, und giebt es deren deshalb eine ziemliche Menge. Zu unterscheiden sind dieselben übrigens nach dem Umstande, ob das Loch sich in senkrechter oder schiefer Richtung in den Boden versenkt. Zu den Kulturgeräten der ersteren Art gehören die mit Krücken versehenen hölzernen, am unteren Ende scharf zugespitzten Stieleisen, der Saathammer, ein ungeschickter hammerartiger Spitzschlägel, das Steckbrett, ein mit mehreren Zapfen und einem Handgriffe versehenes schmales Brettchen, das beim Aufsetzen mehrere Eindrücke im Boden hinterläßt u. s. w.

Bei allen diesen verschiedenen Arten der Löcher- und Stecksaat, besonders bei der letzteren, wird sofort nach Bereitung des Saatplatzes der Same ein

[1]) Beschrieben von Heß in Forst- und Jagdzeitung 1876, S. 179.

gebracht und bei den Löchersaaten mit der Hand, beim Einstufen durch den gehobenen Erdschollen und bei den Stecksaaten durch Antreten mit dem Fuße bedeckt.

Die zu derartigen Saaten erforderliche Samenmenge kann im großen Durchschnitte zu ungefähr einem Vierteile bis einem Dritteile des zur Vollsaat erforderlichen Quantums angenommen werden. Man rechnet bei gewöhnlichem Einstufen und einem Abstand der Stufen von etwa 0,5 m für

Eicheln per Hektar . . . . 3—4 hl[1]),
Bucheln „ „ . . . . 1—2 „
Kastanien per Hektar . . . 3—4 „

Die Anwendung dieser Saatmethode setzt in der Hauptsache unkrautfreien, wenig benarbten oder mit einer leichten Laub-, Nadel oder Moosdecke überzogenen und nicht verwurzelten, eher bindigen als leichten Boden voraus. Auch ein mäßig mit Steinbrocken und Kies durchmengter Boden ist für dieselben nicht ausgeschlossen. Die Löchersaat eignet sich namentlich für trockenen, und wenn Füllerde benutzt wird, auch für vermagerten Boden.

ε) Rabatten-, Hügel-, Plaggensaat.

Auf sehr feuchten und nassen, auch schweren Böden, ist es, wenn dieselben durch Saat bestellt werden sollen, nötig, die Saatplätze über das Niveau der Nässe herauszuheben. Es kann das auf mehrfache Weise geschehen. Durchschneidet man das zu kultivierende Terrain mit hinreichend wirksamen Parallelgräben in Abständen von 3—6 m, und wirft man den Grabenauswurf gleichförmig verteilt auf die dazwischen liegenden Felder, so ergeben sich dadurch erhöhte Beete oder Rabatten, deren Bodenoberfläche, wenn sie gehörig durchwintert ist, nun besäet werden kann. Bei bedeutender Nässe ist man manchmal, in der Absicht die Beete in bedeutenderem Maße zu erhöhen und über das Wasser herauszuheben, genötigt, die Ausdehnung der Beete so zu reduzieren, daß daraus Erdkegel und Hügel entstehen, deren Oberfläche nun natürlich nur beschränkte Saatplätze darbieten. Hat man es endlich mit nur feuchten oder nur zeitweise nassen Örtlichkeiten zu thun, so genügt es mitunter schon, wenn man mit scharfen Hauen viereckige Plaggen aus dem Boden hebt, dieselben umklappt, verwittern läßt und auf diese Plaggen den Samen bringt.

In allen diesen Fällen ist es empfehlenswert, dicht und nicht zu frühe im Frühjahr zu säen, denn das Keimbett besitzt hier in der Regel eine größere Bodenfrische, als erwünscht ist. Die Einsaat selbst geschieht entweder durch Breitsaat oder Rillensaat oder wie bei der Plätzesaat. Die zur Saat erforderliche Samenmenge kann die Hälfte, muß aber öfter auch das volle Quantum der Vollsatt erreichen. Die Bedeckung des Samens geschieht durch Übererden, womöglich mit Sand, teilweise auch durch Anwendung des Rechens.

Die Anwendung dieser Saatmethode beschränkt sich auf seltenere Fälle; es ist leicht ersichtlich, daß sie, mit Ausnahme der Plaggensaat, einen erheblichen Kostenaufwand erheischt, und nicht immer gewährt sie die gewünschten Erfolge.

[1]) Demontzey (Aufforstungen in Südfrankreich) legt in jedes Saatloch 10 Eicheln, und braucht deshalb 7,5 hl per Hektar.

B. Bestandsgründung durch Pflanzung.

Auch bei dieser Bestandsgründungsart sind vorerst die den Erfolg und auch die Pflanzmethode bedingenden *allgemeinen Momente* zu erörtern, ehe die speciellen Methoden der Verpflanzung betrachtet werden können. Die wichtigsten Momente in diesem Sinne betreffen das *Pflanzmaterial*, dessen Art und Beschaffung, die *Zeit* der Verpflanzung, das *Ausheben*, *Beschneiden*, den *Transport* der Pflanzen, und den *Pflanzverband*.

1. Die verschiedenen Arten des Pflanzmaterials.

Die zur Pflanzkultur benutzten Holzpflanzen sind je nach ihrer äußeren Beschaffenheit, nach Größe und Alter, sowie nach den Verhältnissen ihrer Entstehung sehr verschieden.

Nach der *äußeren Beschaffenheit* unterscheidet man vorerst bewurzelte und nicht bewurzelte Pflanzen. Die *bewurzelten Pflanzen* tragen entweder ihre volle Krone, oder dieselbe ist abgeworfen; im ersten Falle sind die Pflanzen *bekronte* oder sog. *Vollpflanzen*, im andern *Stutz-* oder *Stummelpflanzen*. Die *nicht bewurzelten* und dann stets auch nicht bekronten Pflanzen heißen *Stecklinge* oder *Setzreiser*.[1])

Die bewurzelten Pflanzen unterscheiden sich weiter in *Einzel-* und *Büschelpflanzen*, je nach dem Umstande, ob jeweils nur eine einzige Pflanze für sich der Verpflanzungsoperation unterworfen wird, oder ob statt dessen eine größere oder kleinere Anzahl von Pflanzen in einem gemeinsamen Bunde oder Büschel zusammengefaßt wird. Weiter unterscheiden sich die bewurzelten Pflanzen nach dem Umstande, ob die Erdscholle, in welcher die Pflanze Wurzel geschlagen hat, mit derselben noch verbunden ist und zusammenhängt, oder ob die Wurzeln nackt und von Erde entblößt sind, in sog. *Ballenpflanzen* und ballenlose oder *wurzelfreie Pflanzen*. Eine besondere Form der Ballenpflanzen sind die *Topfpflanzen*: sie werden zum Zwecke einer möglichst kompendiösen Wurzelverbreitung in Töpfen gezogen, und aus diesen verpflanzt.

Auch nach der *Größe* und dem *Alter* bezeichnet man die Pflanzen in verschiedener Art. Man nennt sie *Kleinpflanzen* (zum Teil Jährlinge) bei einer Größe von unter 0,2 m, *Halbloden* bei einer Größe von 0,2—0,5 m, *Loden* oder *Mittelpflanzen* bei 0,5—1,0 m, *Starkloden* bei 1,0—1,5 m, *Halbheister* bei 1,5—2,0 m, *Heister* bei 2,0—2,5 m und *Starkheister* bei einer Größe von mehr als 2,5 m, endlich Keimpflanzen, solange der erstjährige Stengel noch in voller Streckung begriffen ist. Was die Pflanzenstärke betrifft, so gilt im allgemeinen der Grundsatz: *starke* Pflanzen da zu verwenden, wo es sich um *rasch zu erzielende Bestockung* handelt oder die Pflanzen von *äußeren Gefahren* in mehr oder weniger beträchtlichem Maße bedroht sind (starker Graswuchs, Wildverbiß, Frost 2c.).

Nach den *Verhältnissen der Entstehung* der Pflanzen unterscheidet man endlich Saatpflanzen, Schulpflanzen und Schlagpflanzen. Die

[1]) sog. *Wurzelstecklinge* werden durch vorausgehende Behandlung gewöhnlicher Stecklinge in Pflanzbeeten erzeugt.

Saatpflanzen entstammen den Forstgärten, und zwar unmittelbar den durch künstliche Saat bestellten Saatbeeten. Auch die Schulpflanzen werden in den Forstgärten erzogen, aber sie waren schon hier einer Verpflanzung und Umsetzung aus den Saat- in die sog. Pflanzbeete unterworfen worden, und werden sohin den Pflanzbeeten entnommen. Die Schlagpflanzen könnte man den eben genannten gegenüber als Wildlinge bezeichnen, denn sie werden den natürlichen Besamungsflächen und den freien Saatkulturen entnommen.

2. Beschaffung des Pflanzmaterials.

Die Beschaffung des zur Pflanzkultur erforderlichen Pflanzmaterials kann auf mehrfache Weise geschehen: entweder durch Bezug von außen, oder durch Selbstproduktion. Im letzteren Falle unterscheidet man wieder zwischen der Pflanzenentnahme aus Schlägen und Ansaaten, jener aus ständigen Forstgärten und endlich aus Wandergärten.

a) Bezug der Pflanzen von außen.

Es war früher nahezu Grundsatz gewesen, den Pflanzenbezug von außen nur auf die äußersten Notfälle zu beschränken und das erforderliche Material durch eigene Produktion sich zu beschaffen. Seitdem aber die künstliche Begründung der Bestände durch Pflanzkultur eine so große Ausdehnung gewonnen hat und alljährlich ein so immenses Pflanzmaterial erheischt, wie heutzutage, ist man vielfach mit Notwendigkeit auf dessen Bezug von außen angewiesen. Die erweiterte Nachfrage hat eine verstärkte Produktion zur Folge, und zwar in der Art, daß gegenwärtig einzelne Unternehmungen der Heranzucht von Waldpflanzen als speciellen Produktionszweig mehr oder weniger fabrikmäßig behandeln, den Betrieb auf Massenproduktion einrichten und das erzeugte Pflanzenmaterial nach außen abgeben.[1])

Man kann im allgemeinen nicht behaupten, daß die aus solchen Quellen bezogenen Pflanzen von mangelhafter Qualität, und daß die damit gegenwärtig erzielten Kulturerfolge ungünstig seien, namentlich wenn sie aus Forstgarten der größeren Waldbesitzer und Privatunternehmer kommen, und wenn es sich um Pflanzmaterial handelt, das leicht zu erziehen und auch wenig anspruchsvoll bei seiner weiteren Behandlung und Verwendung ist.

Wo es sich aber um schwierigere oder nicht gewöhnliche Kulturobjekte und um anspruchsvolleres Pflanzenmaterial handelt, wo erhebliche Differenzen in den Standortszuständen zwischen dem Orte, welchem dasselbe entstammt, und jenem seiner Verwendung bestehen, wo im Freistande erzogene Pflanzen unter Schirme zu verpflanzen sind u. s. w., da entsprechen die Erfolge, welche man mit von außen bezogenen Pflanzen erzielt, vielfach den Erwartungen nicht immer. Doch bestehen auch in dieser Hinsicht Ausnahmen.

b) Bezug von Pflanzen aus Schlägen und Ansaaten.

Diese Bezugsart kann nur subsidiäre Bedeutung haben, denn sie würde den heutigen Ansprüchen gegenüber kaum imstande sein, auch nur

[1]) Z. B. J. Heins' Söhne in Halstenbeck (Holstein); W. Rall in Eningen (Württemberg); Gebr. Hanses in Kirchhundern (Westfalen) u. s. w.

bescheidene Ansprüche zu befriedigen. In vielen Revieren giebt es keine natürlichen Verjüngungen mehr, und auch die Ansaaten beschränken sich oft nur auf kleine Flächenteile. Wo aber beide Verjüngungsarten vorkommen, da liefern auch heute noch die jungen Ansamungen wenigstens das Pflanzmaterial zur Vervollständigung lückig gebliebener Verjüngungen, zu Pflanzkulturen unter Schirmstand und wohl auch ins Freie.

Da man aber in der Regel diesen Ansamungen nur auf jenen Partieen die Pflanzen entnimmt, wo dieselben in gedrängtem Stande sich befinden und sohin auch nur eine beschränkte Kronen- und Wurzelbildung besitzen können, so befriedigt das aus Schlägen, Anflugorten, künstlichen Saaten gewonnene Pflanzmaterial oft nur ungenügend, besonders wenn es aus schon älteren Pflanzen besteht. Man kann selbstverständlich nicht verlangen, daß solche Pflanzen dieselben raschen Erfolge bei der Verpflanzung gewähren, wie sorgfältig gewährte Schulpflanzen; in der Regel kümmern sie einige Jahre. Haben sie sich aber ihrem neuen Standorte angepaßt, dann lassen sie vielfach das erwünschte Gedeihen nicht vermissen. Mit Schlagpflanzen &c. muß man daher einige Geduld haben. Was die Holzart betrifft, so sind es hauptsächlich Laubholzpflanzen, welche als Pflanzmaterial zur Verwendung kommen, mit gutem Erfolge namentlich die Buche. Bezüglich der Gewinnung von Nadelholzpflanzen ist mit Vorsicht zu verfahren, besonders bei Fichten, denn selten geht es beim Ausstechen ohne Wurzelverletzung ab, und dann kann die ganze Besamung durch den Rüsselkäfer zu Grunde gehen.

Gewöhnlich nötigen die Verhältnisse und die Beschaffenheit des Wurzelbodens zur fast ausschließlichen Verwendung dieser Pflanzen als Ballen- oder als geteilte Büschelpflanzen.

c) Bezug der Pflanzen aus ständigen Forstgärten.[1]

Ständige Forstgärten sind passend gewählte Grundstücke, welche dauernd oder doch auf eine Reihe von 10 bis 20 Jahren dazu bestimmt sind, alljährlich eine gewisse Menge von Holzpflanzen, mehr oder weniger verschiedener Art und von möglichst bester Beschaffenheit, zu liefern. Ihr Betrieb ist in erster Linie dem Forstwirtschaftspersonale zugewiesen, und besitzt heutzutage fast jedes Revier seinen ständigen Forstgarten oder mehrere derselben; hier und da beginnt auch, wie gesagt, die Handelsgärtnerei sich an der Produktion von Holzpflanzen zu beteiligen.

Bei den heute bestehenden Verhältnissen ist für eine große Zahl von Wirtschaftsbezirken der Forstgarten kaum mehr zu entbehren, denn ohne Mithilfe der künstlichen Bestandsgründung ist eine befriedigende Verjüngung mancher Bestände kaum möglich, und nachdem die Erfahrung festgestellt hat, daß bei der Verjüngung durch Pflanzkultur der Erfolg ganz vorzüglich von der Qualität des Pflanzenmaterials abhängt, so ist das Bestreben aller Pflanzenzüchter darauf gerichtet, den Betrieb des Forstgartens dementsprechend

[1] H. Fürst, Die Pflanzenzucht im Walde; die beste über diesen Gegenstand handelnde Monographie. — Schmidt, Anlage und Pflege der Fichtenpflanzschulen. — Ed. Heyer, Anlage von Forstgärten. Forst- und Jagdzeitung 1866, S. 265. — Burckhardt, Säen und Pflanzen, S. 70 u. 351, 6. Auflage. — Surauer, Forstwiss. Centralblatt 1897, S. 81 ff.

einzurichten und das den örtlichen Waldstandsverhältnissen entsprechende Pflanzmaterial in möglichster Vollkommenheit zu erzeugen.

Die hierzu zu machenden Voraussetzungen sind im Nachfolgenden kurz zu betrachten.

α) Auswahl des Lokales, seiner Größe und Form.

Man wähle eine Fläche, deren Standortsfaktoren im allgemeinen als günstig für das Wachstum der Holzpflanzen bezeichnet werden können, wo möglich im Innern des Waldes, sich einer denselben durchziehenden Straße anschließend, nicht an dessen Grenze (des Mäuseschadens halber), besser auf einer bisher mit Holz bestockten, frisch abgetriebenen und gerodeten Fläche, als auf einer Ödung oder schon länger bestehenden Bestandslücke und nicht allzu weit vom Wohnsitze eines Forstaufsichtsbeamten. Die Lage soll eben oder sanft geneigt sein, im letzteren Falle am besten mit nördlicher oder nordöstlicher Exposition, der Frostgefahr halber; aus diesem Grunde womöglich mit einem Vorstande von hohem Holze gegen Süden. Die Lage soll im übrigen frei und besser hoch gelegen als eingesenkt sein. Zu vermeiden sind Niederungen, enge Thäler, Mulden und ähnliche dem Luftzug verschlossene und deshalb zum Froste geneigte Orte; ebenso sind unmittelbar angrenzende Vorstände von hohem Holze auf der Nord- und Ostseite des Forstgartens zu beseitigen, da die hierdurch veranlaßte Reflexion der Wärmestrahlen, namentlich für die flachwurzelnden Holzpflanzen, eine oft empfindlich werdende Bodenvertrocknung zur Folge haben kann.

Kräftiger, nicht zu strenger, möglichst tiefgründiger und frischer Lehmboden ist vorzüglich erwünscht, besser aber ein zu lehmreicher als ein lehmarmer Boden. Schwerer, verschlossener Boden ist, wenn eine künstliche Melioration nicht zulässig ist, allerdings zu vermeiden. Man soll Forstgärten nur an Orten anlegen, die dessen Versorgung mit Wasser zulassen, sei es durch fließende oder Quellwässer, sei es durch ergiebige Brunnenanlagen.

Die Größe des Forstgartens hängt vorerst von dem Umstande ab, ob mit dem darin zu gewinnenden Pflanzmaterial bloß allein der eigene Bedarf für die Kulturflächen gedeckt werden oder ob auch weiteres Material zur Abgabe an andere Waldbesitzer erzogen werden soll. Dann ist darüber entscheidend das durchschnittliche Alter, welches die Hauptmasse des Pflanzmaterials erreichen soll, und vorzüglich der Umstand, ob die Pflanzen als Saatpflanzen oder als Schulpflanzen dem Forstgarten entnommen werden.

Da in allen diesen Beziehungen sehr verschiedene Größen in Rechnung treten können, so wird auch die Größe des Forstgartens sehr verschieden zu bemessen sein. Um jedoch einen allgemeinen Anhalt in dieser Beziehung zu haben, sei bemerkt, daß unter mittleren Verhältnissen und wenn das Kulturmaterial in Saatpflanzen besteht, auf 1 ha Kulturfläche ungefähr 0,25 bis 0,50 Ar Forstgartenfläche, und wenn es in Schulpflanzen besteht, auf 1 ha Kulturfläche etwa 5 Ar Forstgartenfläche zu rechnen sind. Handelt es sich um Jährlinge einerseits und Heisterpflanzen andererseits, dann müssen diese Zahlen kleiner und größer gegriffen werden. Weiter mag zum Anhalte dienen, daß zur Zucht von 1000 verschulten 4—5 jährigen Pflanzen durch-

schnittlich 0,60—0,70 Ar Pflanzgartenfläche erforderlich sind, wobei die Wegfläche und etwa der sechste bis vierte Teil des Pflanzgartens als brachliegende Fläche mit eingerechnet sind.

Bezüglich der Flächenform des Forstgartens entscheiden die gegebenen Terrainverhältnisse; in der Regel gestatten es dieselben übrigens, die zweckmäßige Form eines nicht allzu langen Rechteckes zu wählen.

Die Forstgärten sind von jedem Holz- oder Baumwuchs vollständig freie, dem Lichte geöffnete Flächen; nur ausnahmsweise legt man solche oder einen Teil derselben in den Seitenschutz eines gegen Süden angrenzenden hohen Bestandes. Kommt solches vor, so ist der Beweggrund weniger im Schutze gegen Frost, Hitze u. dgl. als in der Absicht, Pflanzmaterial zu gewinnen, das beim Unterbau u. dgl. Verwendung finden soll.

Wo die Pflanzenzucht ins Große betrieben wird, da sollte sie in nach Holzartengruppen getrennten Specialgärten erfolgen. An mehreren Orten findet man auch thatsächlich besondere Pflanzgärten für die Zucht von Eichenpflanzen, Erlenpflanzen, Eschenpflanzen u. s. w., das Schwergewicht der meisten Gärten ruht aber heute auf der Zucht von Nadelholzpflanzen.

β) Einfriedigung und Bewässerung.

Jeder Forstgarten muß allseitig dauerhaft umzäunt sein, um gegen störende Eingriffe der Menschen und gegen Beschädigungen des Wildes gesichert zu sein. Je nach dem Maße dieser zu befürchtenden Störungen richtet sich die Solidität der Einfriedigung und der mehr oder minder sichere Abschluß der Thore und Eingänge. Am gebräuchlichsten waren bisher die Stangenzäune; sie bestehen aus kräftigen, in Entfernungen von 2—3 m eingeschlagenen Pfählen[1]), welche in horizontaler Richtung mit Nadelholzstangen benagelt werden. Die Entfernung der letzteren voneinander mag 20—25 cm betragen, die namentlich gegen den Boden zu auf 8—10 cm zu reduzieren ist, wenn es sich darum handelt, Hasen u. dgl. Wild abzuhalten. Gegenwärtig kommen die Draht- oder besser Drahtgeflechtzäune mehr und mehr in Aufnahme; sie sind nicht sehr viel teuerer, als ein standhafter Holzzaun, haben sehr lange Dauer, sind transportabel, versperren den Luftzug nicht und gewähren besseren Schutz.[2])

Man hat statt der Holzzäune auch Heckenzäune als Umfriedigung. Dieselben, meist durch Hainbuchen, Weißdorn oder Fichtenhecken gebildet und zu diesem Zwecke gut unter der Schere gehalten, sind nicht immer empfehlenswert, da sie den Luftzug versetzen, die an die Umfriedigung grenzenden Flächenpartieen ungleichen Erwärmungsverhältnissen aussetzen und gegen das Eindringen nur mangelhafte Dienste leisten. Wo sie dagegen Schneewehen oder kalte Winde abzuhalten haben, da sind sie besser am Platze. Das Umfangen des Forstgartens mit Gräben dient sowohl zum Schutz gegen Mäuse, Maulwurfsgrillen, wie zum Abhalten von Außenwassern, die namentlich an Gehängen oft störend werden.

Es ist höchst wünschenswert, daß sich im Forstgarten oder in dessen nächster Nähe das zum Einschlämmen, Begießen und zu anderen Zwecken erforderliche Wasser vorfindet. Man hat darauf schon bei der Auswahl des

[1]) Zur Anfertigung der Löcher, in welche diese Pfähle eingeschlagen werden, bedient man sich mit Vorteil des Wohlkenschen Erdbohrers von etwa 20 cm Durchmesser. (S. Forst- und Jagdzeitung 1873, S. 123.)

[2]) S. Bericht des schles. Forstvereins 1882, S. 45. Ein 3reihiger einfacher Drahtzaun kostet etwa 10—12 Pf. pro Meter.

Lokales für den Forstgarten sein Augenmerk zu richten. Im Gebirge verursacht es gewöhnlich keine besonderen Schwierigkeiten, eine benachbarte Quelle oder einen Wasserfaden zu besagten Zwecken sich dienstbar zu machen; in der Ebene hilft man sich durch Anlage von Sammelgruben oder besser durch Brunnenanlage, wenn der Garten nicht geradezu in die Nähe eines Baches verlegt werden kann. —

Eine förmliche Bewässerungsanlage für den Forstgarten einzurichten, derart, daß man das Wasser in alle Wege des Gartens einrinnen läßt, um den dazwischen liegenden Beeten eine starke Untergrundsbefeuchtung zu beschaffen[1]), ist für die Mehrzahl der Forstgärten nicht durchführbar, der Kosten und der Wasserverhältnisse halber — und auch nicht erforderlich. Nur allein für jene Forstgärten, die ausschließlich zur Zucht wasserbedürftiger Holzpflanzen, wie der Kulturweiden, der Erle, der Eiche, bestimmt sind, ist eine solche Bewässerungseinrichtung allerdings erwünscht. Bei Auswahl der Örtlichkeit für derartige Forstgärten ist sohin auf diesen Punkt besonders Gewicht zu legen.

γ) Bearbeitung und Verbesserung des Bodens.

Bevor man die Bodenbearbeitung vornimmt, ist es zweckmäßig, die Hauptwege, welche den Pflanzgarten durchziehen, abzustecken. Sie durchkreuzen sich rechtwinklig, sind in einer Breite anzulegen, daß sie für leichte Handwagen passierbar sind, und sind derart zu verteilen, daß sie gleich große Felder oder Jahresschläge umgrenzen. Sodann wird der etwa vorhandene Unkrautüberzug abgeschürft und auf dem Abraumplatze zunächst des Pflanzgartens auf Haufen gebracht, um später zur Aschenbereitung zu dienen.

Die Bearbeitung des Bodens wird nun felderweise vorgenommen und besteht in einem gründlichen, 0,30—0,40 m tiefen Rajolen. Man bedient sich hierzu des Stechspatens, kräftiger Hacken und Hauen, oder auch des Pfluges, trachtet die beste Erde stets nach oben zu bringen, entfernt alle sich ergebenden Steine und Wurzeln möglichst vollständig und bethätigt die Arbeit überhaupt ganz in der gleichen Weise, wie es bei der Zurichtung der gewöhnlichen Gartenbeete üblich ist. Die Pflugarbeit ist in der Regel billiger als Handarbeit, am billigsten auf vorher landwirtschaftlich benutztem, nicht zu sehr vernäßtem Boden.

Bei dieser Gelegenheit kann, wenn die Mittel dazu geboten sind, auf eine Verbesserung des Bodens hingewirkt werden, und zwar bei zu bindigem Boden durch Zumischung von Sand, Rasen- oder Unkrautasche, Humus, Torfklein und bei magerem, lockerem Boden durch Zugabe von Lehm oder durch Düngung der oberen Bodenschichten. Die im Sommer rajolten Felder bleiben nun über Winter liegen, und wenn es schweren Boden betrifft, ist es empfehlenswert, denselben selbst über zwei Winter ruhen zu lassen, wo nicht eine sehr gründliche Bearbeitung vorausgegangen war.

Es ist eine auf allen nicht sehr kräftigen Böden gemachte Erfahrung, daß die fortgesetzte Benutzung des Pflanzgartens zur Pflanzenzucht nicht möglich wird, wenn derselbe nicht in ähnlicher Weise wie die landwirtschaftlichen Gelände gedüngt wird.[2]) Gegenüber dem Anspruche, welchen erwachsene Bäume

[1]) Vonhausen im österr. Centralbl. 1877, S. 17. Burckhardt, Aus dem Walde, I, S. 72.
[2]) Danckelmanns Zeitschr. II, 323; IV, 37; X, 51. Baur, Monatsschr. 1874, S. 301. Österr. Monatsschr. 1873, S. 337 u. m. a. R. Heß, Resultate der Düngung, österr. Centralbl. IV, 174.

an den Mineralstoffgehalt des Bodens stellen, ist jener einer fortgesetzten Produktion von *jungen* Pflanzen ein überaus großer. An jenen wichtigen Bodenbestandteilen, der Salpetersäure, Phosphorsäure, dem Kali &c. wird dem Boden durch die Zucht zweijähriger Fichten alljährlich fast ebensoviel entzogen, wie durch eine mittlere Roggenernte; und in noch höherem Maße wird der Kalkgehalt in Anspruch genommen. Die entzogenen Stoffe müssen sohin durch Düngung ersetzt werden. Häufig wird mit der Düngung aber auch eine Verbesserung der physikalischen Bodenbeschaffenheit beabsichtigt.

Nach den von Tult angestellten Untersuchungen werden durch nachgenannte Saatschulpflanzen dem Boden pro Hektar entzogen:

	1 jährige Kiefern 25 Mill. Stück	1 jährige Fichten 30 Mill. Stück	1 jährige Buchen 5 Mill. Stück	80 jährige Kiefern per Jahr	Roggenernte
Phosphorsäure	11,1	8,0	18,7	1,9	17,8
Kali	23,4	15,6	30,5	3,3	27,5
Kalk	19,5	35,5	52,1	11,5	11,0
Magnesia . .	3,4	2,1	9,9	2,3	4,8

und diese erheblichen Mengen wichtiger Nährstoffe werden einer nur seichten Wurzelbodenschichte entnommen. Die baldige Erschöpfung an und für sich nicht sehr fruchtbarer Böden erklärt sich hiernach zur Genüge.

Soll eine *rationelle Düngung* stattfinden, so gehört dazu vorerst eine genaue Kenntnis des Bodens in physikalischer wie in chemischer Beziehung, dann die Anwendung jener Düngersorten, durch welche die beabsichtigte Wirkung auch erreichbar wird und endlich Bedachtnahme auf die Ansprüche der zu bauenden Holzpflanzen, an das Maß der Bodenthätigkeit in physikalischer und besonders in chemischer Beziehung. Ein derartiges Vorgehen hat bei der Düngung unserer Forstgärten bis jetzt noch selten stattgefunden, weil die wissenschaftlichen Hilfsmittel mangeln und teilweise auch der Kosten wegen. Man hat diese und jene Düngersorte versucht und schließlich durch Erfahrung auch manche gefunden, welche den gegebenen Verhältnissen nach Wunsch entsprochen hat. Auch hier ist der wissenschaftlichen Arbeit ein noch wenig angebautes Feld geboten.

Die *gebräuchlichsten Düngersorten*, welche beim Pflanzgartenbetriebe zur Anwendung kommen, sind: Stalldünger, Knochenmehl, Peruguano; Rohhumus, Dammerde, Rasenasche; Gips, gebrannter Kalk, Mergel, Asche, Ruß &c.; die verschiedenen künstlichen Mineraldünger (Kalisalze, Phosphate, Nitrate &c.)[1]; dann Kompostdünger der verschiedensten Zusammensetzung. Wo man nicht in der Lage ist, auf Grund exakter Untersuchungen bei der Düngung rationell zu verfahren, sind die leicht beziehbaren Düngersorten, wie der *Stalldünger*, die *Walderde*, *Rohhumus*, gute *Rasenasche*, *Kompostdünger* u. dergl. immer am meisten zu empfehlen. Walderde und Rohhumus liefert wohl der Wald selbst, aber nicht überall ist ihr Bezug ohne Benachteiligung desselben auf die Dauer zulässig. Rasenasche ist ein nur schwacher Dünger und fördert den Unkrautwuchs; doch wenn die zu ihrer Bereitung benutzten Unkraut- und Rasen-Plaggen von lehmhaltigem Boden

[1] Schwappach, Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen 1891. — Besonders beachtenswert sind die Versuche mit Kunstdünger von Dr. Heck (v. Tubeufs forst-naturwissensch. Zeitschr. 1896, 8. Heft).

stammen, so ist dieselbe immerhin mit Vorteil benutzbar.[1]) Kompostdünger ist je nach den Stoffen, aus welchen er bereitet wird, von verschiedenem Werte. Für die schweren Thon- und Lehmböden ist eine reichliche Zugabe von Kalk stets zu empfehlen.

Ein sehr empfehlenswertes Verfahren zur Bereitung von Kompost ist das von Bierdimpfl beobachtete und seit vielen Jahren durch seine vortreffliche Wirtung erprobte. Erde, Rasenstücke, Laub und Nadeln werden überall im Walde, wo sie zufällig zu haben sind, in kleinen Haufen gesammelt, öfter umgestochen und nach gehöriger Zersetzung als Hauptbestandteil des Komposthaufens verwendet. Diese zersetzte Walderde wird zum Forstgarten verbracht und bei Anlage des Komposthaufens vorerst eine etwa 30 cm hohe Schicht angesetzt; hierauf kommt eine 4—6 cm hohe Lage von Torfklein, die stark mit Kalkstaub oder Ätzkalk überstreut und darauf eine 8 cm starke Schicht Rasenasche, die mit Staßfurter Salz leicht überstreut wird. Auf das Ganze kommt dann eine etwa 10 cm starke Decke von Walderde. Im Nachsommer wird dieser Haufen vertikal umgestochen, im folgenden Frühjahr durch Gitter geworfen und dann zur Düngung der Saat- und Pflanzenbeete verwendet.[2]) Wo Torfklein nicht zur Hand ist, überdeckt man die Haufen auch zweckmäßig mit einer tüchtigen Laubdecke, die auch auf die später umgestochenen Haufen aufgebracht wird.

Um Komposthaufen u. dgl. besser gegen das Auslaugen durch Regen zu schützen, wird deren Aufbewahrung in Gruben empfohlen.[3])

Bei der Anwendung der künstlichen Mineraldünger (Staßfürtite, Kaynit, Knochensuperphosphate, Thomasmehl ꝛc.) ist zu beachten, daß sie meist sehr schnell wirken und im Übermaße den Holzpflanzen selbst nachteilig werden, da sie dann einen exosmotischen Austritt des Wassers aus den Pflanzen, d. h. deren Vertrocknung, herbeiführen. Man sollte nicht über 3—4 Ctr. pro Hektar geben. Wo man sich derselben übrigens zu bedienen für angezeigt hält, da ist es in der Regel zweckmäßig, dieselben in Abwechselung mit den soeben genannten schwächeren Düngersorten zu verwenden, also einer Mineraldüngung nach einigen Jahren eine solche mit Walderde, Kompost ꝛc. folgen zu lassen, und dieser wieder die Mineraldüngung u. s. w. Jüngst wurde auf Grund befriedigender Versuche von Schwab[4]) der Vorschlag zur Anwendung der Gründüngung in Verbindung mit Kunstdünger gemacht.

δ) Anlage und Einsaat der Gartenbeete.

Waren die im vorausgehenden Jahre umgebrochenen und noch im selben Herbste gedüngten Felder über Winter gelegen, so erfolgt im Frühjahr kurz vor der Einsaat eine zweite Bearbeitung derselben mit dem Spaten oder durch handtiefes kleinkrümliges Umhacken, wobei der leichte Grasüberzug untergebracht und die klare Oberfläche mit dem Rechen etwas verebnet wird. Unter Umständen mögen auch die von Spitzenberger konstruierten Bodenlockerungsgeräte[5]) und Wühlrechen beim Forstgartenbetrieb gute Dienste thun. Unmittelbar an die Zurichtung des Bodens schließt sich die Einteilung der Felder in Beete durch Ausheben der schmalen Beetwege. Die Länge dieser Beete richtet sich nach den Flächenverhältnissen der Felder, nach dem Umstande, ob man diese

[1]) Vergl. auch Heß, Centralbl. f. d. g. F. 1882, 8. Heft.
[2]) Bierdimpfl in Baurs Centralbatt 1881, S. 75.
[3]) Heß über Bereitung der Rasenasche in dem österr. Centralbl. 1876.
[4]) Schweizerische Zeitschr. f. Forstwesen 1896, S. 81.
[5]) Katalog u. Preisverzeichnis der Forst- u. Gartenkulturgeräte, Patent Spitzenberg (Frank & Co. in Berlin).

durch Nebenwege in weitere Abteilungen trennt und ist im allgemeinen von geringerem Belang. Die Breite der Beete dagegen soll 1—1,25 m nicht übersteigen, denn man muß beim Jäten und anderen Arbeiten von den Beetwegen aus bequem mit dem Arme bis zur Mitte reichen können. Es ist zweckmäßig, die Hauptwege zu vertiefen, um den Graswuchs zurückzuhalten; in diesem Falle ist es oft nötig, diese Wege vorher auszuheben oder wenigstens durch Abschürfen etwas zu vertiefen.

Dem allgemeinen Zwecke des Forstgartenbetriebes entsprechend, der darin besteht, möglichst tüchtiges Pflanzmaterial zu erziehen, ist der Verwendung eines durchaus guten Samens mit großem, schwerem Korne alle Aufmerksamkeit zu widmen. Hier sind also die Keimproben und die übrigen Beurteilungsmittel vorzüglich am Platze, und sollte man sich die Mühe einer sorgfältigen Samen-Sortierung wenigstens bei den großen und mittelgroßen Früchten der Laubhölzer nicht verdrießen lassen, denn die damit erzielten Erfolge sind erfahrungsgemäß erheblich.

Wo man Komposterde oder gute Walderde hat, werden nun unmittelbar vor der Saatbestellung die Beete 4—6 cm hoch mit dieser Kulturerde überstreut und dann die Einsaat entweder durch Vollsaat oder durch Rillensaat bewirkt. Ersterer bediente man sich früher häufiger als heutzutage; doch kommt sie auch heute noch vor. Weit gebräuchlicher und im Interesse einer besseren Pflege weit empfehlenswerter ist die Rillensaat. Die Breite und Tiefe der Saatrillen richtet sich vorzüglich nach der betreffenden Samenart; für die kleinen Sämereien der Nadelhölzer 2c. bedarf die Rille nur eine Tiefe und Breite von 1—2 cm, für die großen Früchte der Eiche, Buche 2c. 3—4 cm. Die gegenseitige Entfernung der Rillen ist nach dem Raumbedürfnisse der Pflanzen während des ersten Entwickelungsjahres und dann nach dem Umstande zu bemessen, ob die Pflanzen im Saatbeete bis zu ihrer beabsichtigten Erstarkung zu verbleiben haben, oder ob sie schon als Jährlinge aus demselben entnommen werden. Für langsamwüchsige Pflanzen, die schon als Jährlinge die Saatbeete verlassen, genügt schon ein Rillenabstand von 10—15 cm, im anderen Falle und dann für die großen Samen erweitert sich derselbe auf 20 und 30 cm. Säet man in Doppelrillen, so giebt man denselben einen Abstand von 15—25 cm. Was die Richtung der Saatrillen betrifft, so ist die mit der Schmalseite der Beete parallele vorzuziehen, weil sie das Jäten der Zwischenräume von den Beetwegen aus mehr erleichtert, als die der Längsrichtung parallele.

Zum Rillenziehen dient entweder die neben einer eingesteckten Schnur arbeitende gewöhnliche Hacke oder der Rillenzieher (Fig. 33) und Rillenpflüge[1]), die Spitzenbergschen Rillengeräte 2c., dann für den kleineren Betrieb das einfache, längst bewährte Saatbrett oder Formbrett (Fig. 34 und 35). Letzteres ist so lang als die Beete breit sind und trägt auf der Unterseite zwei Leisten von der Stärke, wie sie den Saatrillen gegeben werden soll, und in dem dem vorliegenden Zwecke entsprechenden Abstande. Dieses Saatbrett, von welchem stets zwei Exemplare gleichzeitig in Arbeit sind, wird in der Richtung der schmalen Beetseite aufgelegt, durch Auftreten mit den beiden Leisten in den Boden gedrückt, abgehoben, um Brett

[1]) S. Forst- und Jagdzeitung 1867, S. 85.

breite weiter aufgelegt und so fort. Die durch die Leisten gemachten Eindrücke bilden die Rillen. Das sog. Nürnberger Saatbrett [1]) unterscheidet sich von dem einfachen Saatbrette dadurch, daß es Doppelrillen fertigt, welche durch

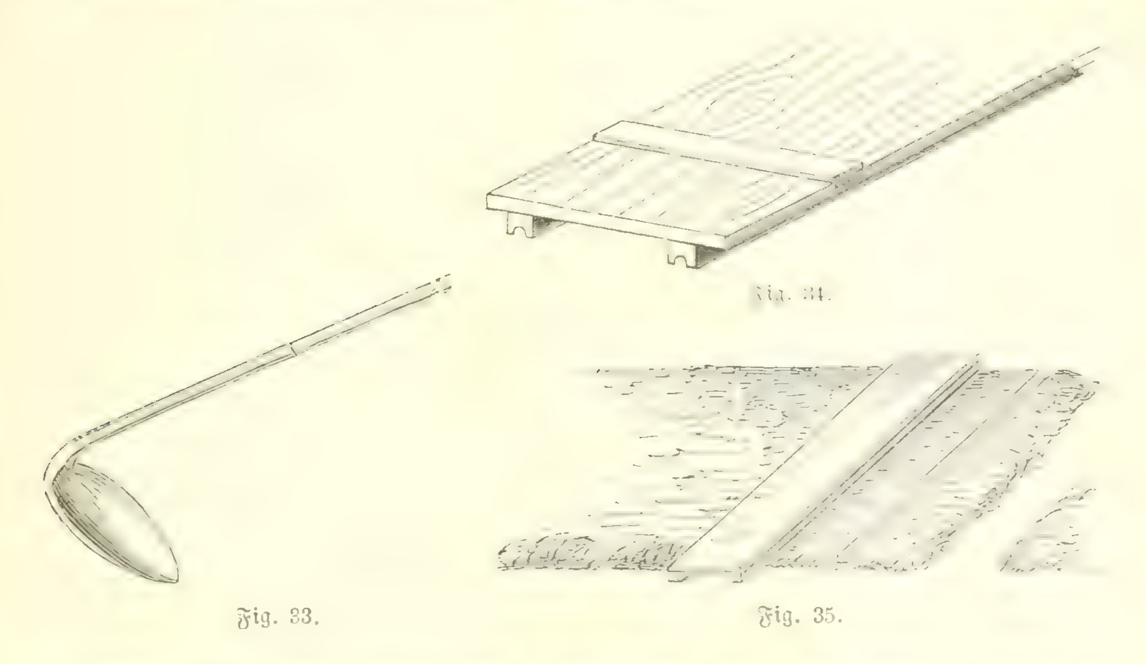


Fig. 34.

Fig. 33. Fig. 35.

paarweise hart aneinanderliegende dreikantige Leisten entstehen. Oder man bedient sich eines einfachen, schmalen Brettstückes ohne Leisten, der Saatlatte, drückt mit der Kante desselben die Rille ein, tippt das Brett um, drückt mit der andern Brettkante die zweite Rille ein und fährt so fort, bis alle Saatrillen gezogen sind.

Ob die Rillen etwas dichter oder nur dünn zu besäen seien, hängt wesentlich davon ab, ob die Pflanzen als Jährlinge verschult werden sollen, oder ob sie als Saatpflanzen mehrere Jahre im Saatbette zu bleiben haben; im ersten Falle kann die Saat etwas dichter sein, als im letzten. Unter allen Verhältnissen sind aber dichte Saaten zu vermeiden, denn sie müssen erklärlicherweise schwach entwickeltes, zur Hälfte unbrauchbares Pflanzmaterial liefern; aber auch vereinzelt stehende Pflanzen liefern (namentlich auf Lehmboden) schlechtes Material. — Das Besäen der Rillen geschieht oft durch Einlegen oder Ausstreuen des Samens mit der Hand. Die großen und mittelgroßen Samen werden in kurzen Abständen eingelegt, oft, nachdem vorher die Rille noch mit Kompost oder Rasenasche ausgefüttert worden. Die kleinen Sämereien werden möglichst gleichförmig in die Rille eingestreut; auch bedient man sich hierzu an vielen Orten der Saatlatten.

In die Rinne der einfachen Saatlatte (Fig. 36) wird der Same mittelst eines den Samen enthaltenden Blechtrichters eingestreut, und zwar dichter oder dünner, je nachdem man die mit dem Finger halbverschlossene Ausflußöffnung des Trichters langsamer oder rascher durch die Rinne hinführt. Die mit Samen gefüllte Saatlatte wird neben die Saatrille gelegt und durch Umtippen ihres Samens entleert. Unter den kompli-

[1]) Danckelmanns Zeitschr. V, S. 65.

zierteren Konstruktionen[1]) verdient die Eßlinger'sche Latte (Fig. 37) hervorgehoben zu werden, da sie eine dünne gleichmäßige Saat mehr als andere ermöglicht. Wird dieselbe ihrer ganzen Länge nach in den mit Samen gefüllten Kasten untergetaucht, so bleiben beim Abstreifen des Überflusses in den kleinen Eintiefungen je 2—3 Nadelholzsamenkörner liegen, die beim Umkippen der Latte in gleichförmigen Abständen in die Saatrille fallen. Auf ähnlichem Princip beruht die böhmische Saatlatte; man denke sich zwei, etwa 5 cm breite, übereinander im Falze

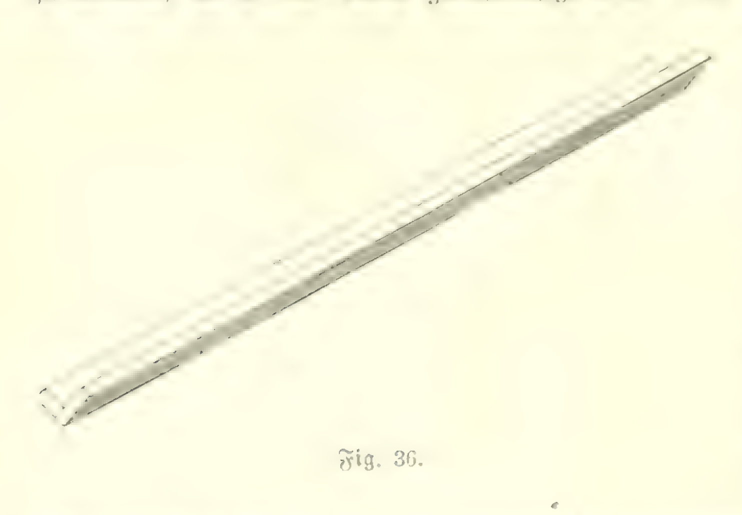


Fig. 36.

verschiebbare Latten mit durchgehenden und korrespondierenden Löchern (Fig. 38 a). Wird die untere Latte etwa um Lochbreite seitlich und in der Langsrichtung der Latte verschoben (b), so sind die zur Aufnahme des Samens bestimmten Löcher der Oberlatte unten geschlossen, und sie bleiben nach Abstreifen des Überflusses mit je einem oder einigen Samenkörnern gefüllt; wird endlich die Unterlatte wieder in ihre erste Lage zurückgeschoben, so kann der Same nun durchfallen. Eine gleichförmigere Verteilung des Samens und namentlich eine möglichst dünne Saat wird durch diese Hilfsmittel immer erzielt.

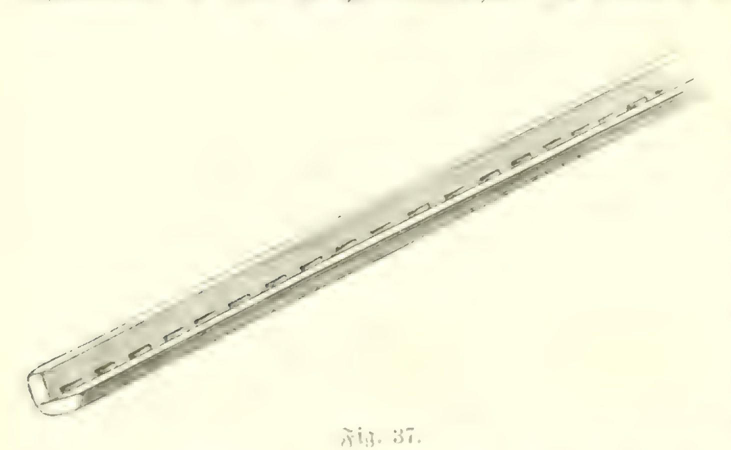
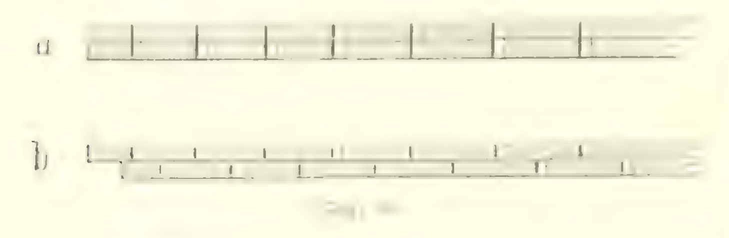


Fig. 37.

Die Bedeckung des Samens geschieht teils mit dem Rechen, durch Beiziehen der Rillenaufwürfe, teils durch Überstreuen mit feiner Kulturerde, Kompost oder Rasenasche. Es ist zweckmäßig, die gedeckten Rillen schließlich durch Brettstücke etwas festzutreten oder durch Handwalzen anwalzen zu lassen. Abgesehen von dem dadurch erzielten und manchmal in Betracht kommenden Schutze gegen Verwehen u. s. w. wird damit die Feuchterhaltung des Keimlagers bekanntlich besser gesichert.



[1]) In Fürst, Pflanzenzucht im Walde, 3. Aufl., nachzusehen.

Die durchschnittliche Samenmenge für Rillensaatbeete beträgt bei dem Samen:

der Eiche und Kastanie	0,15—0,25	hl	per Ar,
„ Buche	0,40—0,60	„	„ „
„ Esche und Ahorn	1,0 —2,00	kg	„ „
„ Ulme	0,75—1,50	„	„ „
„ Hainbuche	0,75—1,00	„	„ „
„ Erle	1,50—2,0	„	„ „
„ Birke	1,5 —2,5	„	„ „
„ Tanne	3—5	„	„ „
„ Kiefer und Legföhre	0,60—1,0	„	„ „
„ Fichte	1,00—1,25	„	„ „
„ Lärche	2,00—2,50	„	„ „
„ Schwarzföhre	1,00—1,50	„	„ „

ε) Schutz und Pflege der jungen Saat.

Wenn auch die junge Holzpflanze nicht in dem Maße empfindlich ist, wie viele Gartengewächse, so bedarf sie in den ersten Stadien ihrer Entwickelung dennoch des Schutzes gegen mancherlei Gefahren, von welchen sie in größerem oder geringerem Maße bedroht ist. Die im Walde durch die natürliche Verjüngungsvorgänge erwachsende Pflanze entbehrt dieses Schutzes nicht, wohl aber die im Forstgarten befindliche. Entführt man aber die junge Pflanze dem Bereiche der durch die Natur getroffenen Schutzmaßregeln, dann wäre es ein offenbares Versäumnis, wenn man die letzteren auf künstlichem Wege der Pflanze zu gewähren unterlassen würde — zudem wenn es sich, wie hier, um die Aufgabe handelt, kräftigere und bessere Pflanzen zu produzieren, als wir sie aus der Hand der Natur entnehmen. Die junge Saat bedarf sohin der Pflege und des Schutzes, wenigstens bis zu einem gewissen Maße, denn die Anwendung der gärtnerisch vollendetsten Schutzmittel ist weder durchführbar noch wünschenswert für Gewächse, die in Kürze Verhältnissen übergeben werden, in welchen sie des gewohnten Schutzes mehr oder weniger vollständig entbehren müssen.

Die *Gefahren*, welche dem ausgestreuten Samen, den Keimlingen und den jungen Pflanzen im Forstgarten gewöhnlich drohen, sind die *Nachstellungen der Tiere, Pilze, Witterungsextreme* und die *Unkräuter*.[1])

Unter den Tieren zeigen sich unter Umständen vorzüglich hinderlich die *Vögel*, durch Verzehren des Samens, besonders bei der meist üblichen Rillensaat. Zur Verhütung dieses Schadens kann man durch Verscheuchen und Wegschießen beitragen, besser aber durch Deckung der Saatrillen mit sperrigem Dornreisig, abgesicheltem Gras (Ed. Heyer), auch Nadelholzzweigen, am besten durch Netze, welche auf 30—40 cm hohen Gabelpfählen angebracht sind[2]), oder durch die nachbezeichneten Saatgitter. J. Booth verwendet bei Nadelholzsamen das Mennigpulver, das über den angefeuchteten Samen gestreut und mit welchem er so lange gemengt wird, bis jedes Korn damit überzogen

[1]) Siehe auch die betreffenden Kapitel in R. Heß, Der Forstschutz.
[2]) Danckelmanns Zeitschrift V, S. 70.

ist.[1] Die Vögel meiden diese giftige Nahrung indessen nicht immer. Sehr störend können die **Mäuse**, auch die **Maulwurfsgrille** und der sonst so nützliche Maulwurf werden; man thut ihnen Eintrag durch fleißiges Betreiben der den Forstgarten umgebenden Gelände mit Schweinen, durch Fangen, Vergiften[2], Schonung der Vertilger. Zum Schutze der Zurben-Saatbeete gegen Mäuse hat man in der Schweiz bis zu 1 m in den Boden versenkte, oben mit Gitter überdeckte Kasten. Recht lästig können in den Saatbeeten auch die **Regenwürmer** werden; sie ziehen die Keimpflanzen durch röhrenartige Höhlen in den Boden hinab und können auf diese Weise ganze Beete zerstören. Durch Einfangen am Abend kann man sich derselben einigermaßen erwehren. Auch **Hasen** dringen häufig durch die Umzäunung und benagen im Winter die jungen Pflanzen. Der empfindlichste Schaden kann aber durch die **Maikäferlarve** herbeigeführt werden, denn nicht selten unterliegt die ganze Forstgartenkultur ihren Verheerungen, so daß man schon genötigt war, den Gartenbetrieb an solchen Orten ganz aufzugeben oder zu sehr umständlichen kostspieligen Hilfsmitteln zu greifen, wie z. B. zu den durch Steinpflasterung hergestellten sog. Keimkasten[3]) u. dergl. — Daß der Schutz im übrigen gegebenen Falles auch auf die sich einstellenden **Insekten** ausgedehnt werden, und daß in dieser Hinsicht eine unausgesetzte Kontrolle stattfinden müsse, ist selbstverständlich.

Die nähere Betrachtung der Schutzmaßregeln gegen alle diese von der Tierwelt ausgehenden Beschädigungen ist Gegenstand des Forstschutzes.

Eine Heimsuchung, von welchen auch die Forstgärten nicht verschont bleiben, sind die **Jugendkrankheiten** der Pflanzen, veranlaßt durch **Pilze**. Zu den störendsten sog. Kinderkrankheiten gehört besonders die **Schütte** bei der gem. Kiefer, Weimutsföhre, weniger Schwarzföhre und Fichte; dann die **Kotyledonenkrankheit**; endlich eine Reihe anderer durch die nachfolgend erwähnten Pilze verursachten Jugendkrankheiten (nach v. Tubeuf), die oft in zerstörendstem Maße auftreten.

Ist auch noch nicht erwiesen, daß die Schütte allein durch hysterium Pinastri veranlaßt wird, so ist dieser Pilz doch in hohem Maße daran beteiligt. Unter den vielen versuchten Verhütungsmitteln hat sich Überschirmung und Deckung der Pflanzenbeete (mit Birken- oder Buchenreisig) besonders im Spätwinter oft als empfehlenswert erwiesen, da hierdurch der Verdunstungsprozeß der Pflanzen durch Sonnenbestrahlung bei noch mangelnder Wurzelthätigkeit in gefrorenem Boden verhütet wird. Auch verhüte man allzu großes Pflanzengedränge. Die Übertragung des Pilzes wird öfter der zur Deckung der Saat- und Pflanzbeete benutzten Kiefernnadelstreu und dem Kieferndeckreisig zugeschrieben; diese sind sohin fernzuhalten.

Phytophtora omnivora (Peronosporeae) befällt nur Keimpflanzen der Laub- und Nadelhölzer und tritt sowohl an Naturbesamung im Walde auf, als auch besonders in Saatbeeten, in welchen sie große Lücken verursacht. Die Verbreitung im Sommer erfolgt durch Gonidien, die vom Herbst zum Frühjahr durch überwinternde Eisporen. Nadelholzkeimlinge fallen um. Buchen zeigen erst große schwarze Flecke auf Kotyledonen und Primärblättern.

[1]) Danckelmanns Zeitschrift IX, S. 548.
[2]) G. L. Meyer, in der Forst- und Jagdzeitung 1865, S. 126.
[3]) Ando in Danckelmanns Zeitschrift I, S. 76.

Cercospora acerina (Pyrenomyceten) befällt nur Ahornpflanzen im 1. Jahre und macht schwarze kleine Flecke auf den Kotyledonen und ersten Blättern, tritt in Naturbesamungen und Saatbeeten auf, sie tötet die Pflanzen, wenn auch die Stengel befallen sind und verursacht dann in Saatbeeten einen oft empfindlichen Pflanzenabgang.

Rosellina quercina (Pyrenomyceten) befällt Eichenpflanzen nur im 1. und 2. Jahre und ist seit lange in Pfalz und Rheinprovinz bekannt, wo sie großen Schaden in Saatbeeten anrichtet. Die Pflanzen sterben während des Sommers ab und es entstehen so kreisflächenförmige Lücken. Schwarze Perithecien entstehen an Wurzeln und am Wurzelhalse und dessen Umgebung auf der Erdoberfläche.

Pestalozzia Hartigii befällt ein- und mehr- (bis vielleicht 4—6jährige) Pflanzen von Fichten, Tannen und anderen Holzarten und tötet sie bis zum Herbste, verursacht einzelne und horstweise Lücken in Pflanz- und besonders Saatbeeten. Die äußere Erscheinung besteht in einer Einschnürung des Triebes kurz über dem Boden.

Herpotrichia nigra (Pyrenomyceten) tritt an Fichten, Latschen, Wachholder auf; tötet mehrjährige Fichten in Pflanzungen, auch bei natürlichem Anflug und besonders in Pflanzgärten. Sie kann zwingen, vollbesteckte Pflanzgärten aufzugeben. Sie tritt nur in kälteren Regionen (nicht in milden Lagen und wärmeren Ebenen) auf. Sie wächst unter dem Schnee und spinnt die gedrückten Pflanzen mechanisch zusammen. Ihre Nahrung nimmt sie mit Haustorien aus den Nadeln. Die äußere Erscheinung bildet ein dichtes, graues Mycelgespinst, welches Nadeln und Triebe zusammenspinnt.

Agaricus melleus und Trametes radiciperda (beides Hymenomyceten) töten mehrjährige Nadelholzpflanzen. Der erstere ist durch derbe weiße Mycelhäute unter der Rinde am Wurzelhalse und die schwarzen Rhizomorphen zu erkennen. Der zweite durch sehr zarte weiße Mycelflecken unter der Rinde am Wurzelhalse und durch eine weiße Hymenialschichte der Fruchtkörper, die besonders am Wurzelhalse und an Wurzeln auftreten. Beide verursachen große Verheerungen in Pflanzgärten, Kulturen u. s. w.

Eine Gefahr, die fast jedem Forstgarten droht, sind die Extremzustände der Witterung, insbesondere der Wärmeverhältnisse. Jede einigermaßen erhebliche Temperaturerniedrigung während der Nacht macht sich auf die Prozesse der Keimung und des Wachstums oft empfindlich fühlbar, und müssen die Keimlinge wie die jungen Pflanzen besonders im Frühjahre dagegen geschützt werden. Dieser Schutz wird durch Beschirmung und Bedeckung in verschiedener Weise gegeben. Man deckt die Saatrillen mit locker sich auflagernden Gegenständen, mit Sägemehl, Stroh, abgesicheltem Grase, namentlich Moos, Nadelstreu, auch mit kurzen abgeschnittenen Zweigen der Tanne und Kiefer. Alle diese Dinge erwärmen das Keimbett, halten für den Anfang den Frost ab und können von den keimenden Pflänzchen leicht durchstochen werden. Einen besseren Schutz auch für die weitere Folge gewähren die schon genannten Saatgitter (Fig. 39). Man giebt ihnen die Größe oder wenigstens die Breite der Saatbeete und bemißt die gegenseitige Entfernung der Lättchen derart, daß den Vögeln das Einschlüpfen verwehrt ist, meist 2 cm. Um den Luftzug nicht zu versetzen, ist die Verwendung von Latten zur Randeinfassung der Saatgitter, der Verwendung von vollen Brettstücken vorzuziehen. An Stelle der Lättchen findet man auch Schilfstengel, die mit geteertem Garn gebunden sind, verwendet. Wo Saatgitter nicht zur Hand sind, fertigt man auch Schutzdecken, etwa 1/2 m über dem Boden, durch horizontal über Gabel-

pfähle gelegte Stangen, die mit Reisig, Ginster, Stroh ꝛc. belegt werden. Oder man deckt mit dem sog. Pflanzengitter, Lattengitter, welchen der Brettrahmen der Saatgitter fehlt und die 0,30—0,60 cm über dem Boden von Pfählen getragen werden. Für weniger empfindliche Holzarten ist zum Schutze gegen Frost schon ein seitliches schiefes Bestecken der Beete zwischen den Rillen mit Tannen- oder Kiefernzweigen, mit Erbsenreisig, Ginster, Wachholder ꝛc. in der Art, daß die Steckreiser über den Beeten zusammenreichen, vielfach ausreichend. Alle nicht unmittelbar durch Einstreuen in die Saatrillen

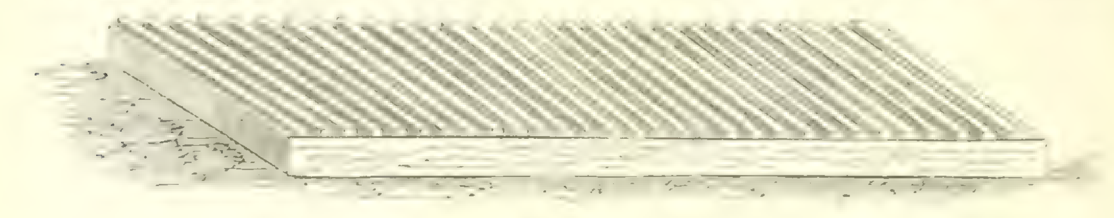


Fig. 39.

zum Schutze gegen Frost gegebenen Decken müssen am Tage allmählich weggebracht oder gelockert werden; es ist das vorzüglich zum Zwecke der Lufterneuerung absolut notwendig und ist mit doppeltem Gewicht bezüglich der verschlossenen Saatgitter zu beachten. Wenn die Frostperiode vorüber ist, sind sie vollständig zu entfernen. Auch die im Sommer oder Herbst gesäeten Beete erhalten keine Deckung. Wo darauf zu rechnen ist, ist die Winterdeckung durch Schnee die beste; außerdem können es die Verhältnisse nötig machen, im Winter mit Laub, Nadel- und Moosstreu zu decken.

In Gegenden mit sehr wechselnden Wärmeverhältnissen und bis in den Sommer andauernder Frostgefahr kann ständige Beschirmung der Beete, ja selbst des ganzen Pflanzgartens, oft nicht umgangen werden. Man stellt dieselbe durch ein Netz horizontaler Stangenverbindung her, die von stabilen 2—3 m hohen soliden Pfählen getragen und nach Bedarf durch verschiedene Beschirmungsmittel gedeckt werden. Diese Hochdeckung wird übrigens so viel als möglich nur auf die mit den empfindlichsten Objekten bestellten Teile des Pflanzgartens beschränkt.

Eine sehr störende Art der Frostwirkung ist das Auffrieren des Bodens und das dadurch bewirkte Ausziehen der Pflanzen. Alle bisher genannten frostabhaltenden Deckungen schützen auch gegen das Auffrieren; wo dieselben aber fehlen, da hat sich das Behäufeln der Rillenpflanzen durch Heranziehen der Erde aus den leeren Zwischenstreifen als sehr wirksam erwiesen. Auch das Belegen des Bodens zwischen den Rillen mit Spaltlatten, Brettschwarten, Steinen, Moosplatten ꝛc. wird in dieser Absicht angewendet.

Ebenso zerstörend wie Abkühlung und Frost wirkt anhaltend hohe Wärme während des Sommers. Die Hitze ist selbst eine noch schlimmere Gefahr als der Frost, da ihr im allgemeinen schwieriger zu begegnen ist. Die Mittel hierzu sind zuerst die besprochenen verschiedenen Deckungs- und Beschirmungsmittel, die übrigens vielfach den Nachteil haben, daß sie die nächtliche Abkühlung des Bodens und die Taubildung verhindern, und deshalb besser durch seitlich angebrachte Schattenschirme[1]) ersetzt werden, die

[1]) Siehe die von Bando gegen trockenen Wind und Sonne benutzten Schutzschirme in Danckelmanns Zeitschrift I, 60.

zugleich auf Sandboden als Windschirme gegen das Verwehen der obersten Bodenschichte Schutz bieten. Mit einer einfachen empfehlenswerten Art von Schutzschirmen (Fig. 40), insbesondere bei Erziehung von Tannen- und Buchenpflanzen zu verwenden, hat uns Grebe bekannt gemacht.[1]) Auch eine tüchtige Bodenlockerung durch Behäckeln der Zwischenstreifen in möglichst scholliger Art, andernfalls Belassen der vorhandenen Grasnarbe auf diesen Zwischenstreifen — oder deren volle Deckung durch Moos, Tannenreisig, Spaltlatten, Schwartenstücke ꝛc., die unmittelbar auf dem Boden aufliegen, die Pflanzenreihen dagegen knapp frei lassen, wird zur Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit in Anwendung gebracht. Erreicht die Wärme und Trockenheit eine abnorme Höhe, dann muß man zur Bewässerung seine Zuflucht nehmen. In den seltensten Fällen ist die Einrichtung zum Überstauen der Beetwege und unterirdischer Wasserzufuhr getroffen; in der Regel greift man zur Gießkanne und wählt dazu die Morgen- und Abendstunden. Hat man mit dem Begießen begonnen, dann muß es so lange fortgesetzt werden, als die Dürre andauert; beim Begießen ist die Brause hart über dem Boden wegzuführen, um die Verkrustung der Bodenoberfläche so gut als möglich zu verhüten.

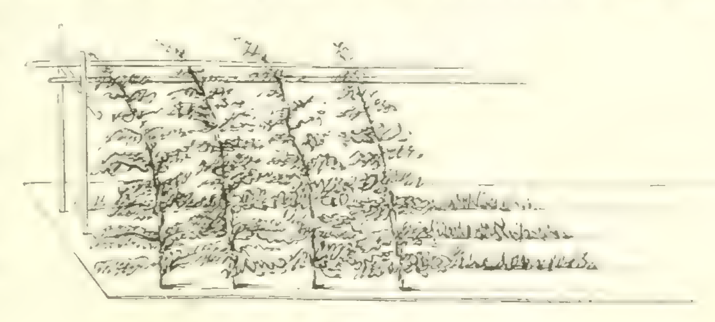


Fig. 40.

Ebenso ist es der Unkrautwuchs, gegen dessen Übermächtigwerden die junge Saat geschützt werden muß. Es geschieht das entweder wieder durch Deckung des Bodens in den Zwischenreihen oder durch Jäten. Letzteres

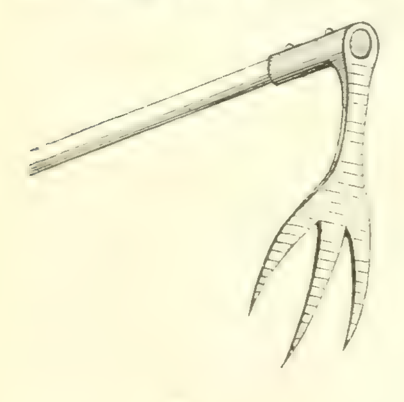


Fig. 41.

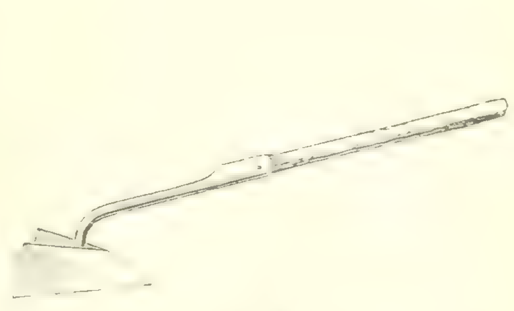


Fig. 42.

erfolgt in der Regel durch Ausraufen des Grases ꝛc. mit der Hand; man beginnt hiermit schon möglichst frühzeitig im Jahre, solange die Unkrautwurzeln noch schwach sind, wählt hierzu feuchte Witterung, jätet nicht nur die Zwischenstreifen, sondern auch die Pflanzenrillen gründlich, durch vorsichtiges, mehr horizontal als vertikal wirkendes Ausziehen des Grases, und

[1]) Burckhardt, Aus dem Walde, IV, 74.

läßt wohl letzteres auch bis zum Eindürren auf den Zwischenstreifen liegen. Soll mit dem Jäten auch zugleich eine Bodenlockerung oder das Behäufeln der Pflanzreihen verbunden werden, so bedient man sich der Handgeräte, z. B. kleiner Gartenhacken verschiedenster Art, der Häckelhacke (Fig. 12), schwerzinkiger Hacken, wie des in Fig. 41 abgebildeten Dreizackes[1], oder man verwendet den hier und da gebräuchlichen Hand-Jätepflug (Fig. 42), auch den Nördlingerschen Reihenkultivator, den von Fischbach angegebenen Häufelpflug[2], die Jätebürste (Fig. 43) und ähnliche Werkzeuge. Um den Unkrautwuchs zurückzuhalten, deckt man auch die Zwischenstreifen bis hart an die Pflanzenrillen mit Moos, Kohlengrus, Sägemehl, Brettschwarten und ähnlichen öfter genannten toten Decken.

Eine Maßregel der Pflege ist endlich auch das Ausschneiden der allzu dicht stehenden Sämlinge mit der Schere. Es geschieht am besten schon bei



Fig. 43.

einjährigem Alter im Hochsommer, und werden dabei alle gering entwickelten Individuen, welche von schwachen Samenkörnern stammen, mit einer gewöhnlichen Nähschere, am besten durch Frauen, sorgfältig ausgeschnitten, um den kräftigsten Pflanzen mehr Entwickelungsraum zu schaffen. Derart scharf mit der Schere behandelte Beete können das Verschulen entbehrlich machen.

5) Verschulung (Überschulen, Umlegen).

In zahlreichen Fällen ist das Pflanzmaterial, welches man auf die vorbeschriebene Art in den Saatbeeten gewinnt, für die Zwecke der Verpflanzung ins Freie vollkommen genügend; vor allem wenn die Saat eine so dünne war, daß die Saatpflanzen zwei oder drei Jahre ohne Beengung im Saatbeete sich hinreichend kräftig entwickeln konnten, oder wenn ihre Verwendung als Jährlinge in Absicht liegt.

Bei der Schwierigkeit aber, namentlich die kleinen Samen hinreichend dünn zu säen, und den Übelständen, welche andererseits mit einer allzu dünnen Saat verbunden sind (Auffrieren), ergiebt sich in der Regel bei der Rillensaat ein Maß der Saatdichte, das den langsam sich entwickelnden Samenpflanzen den nötigen Wachstumsraum auf eine Dauer von 3—4 Jahren nicht immer in ausreichender Weise zu gewähren vermag. Kommt auch ein Teil der Pflanzen zu guter Entwickelung, so bleibt bei dichterem Stande meist die größere Menge zurück, es erwachsen fadenartige Gestalten mit mangelhafter Kronen- und Wurzelbildung.

Es ist ersichtlich, daß, wenn man in jenem Zeitpunkte, von welchem ab der Entwickelungsraum für die Saatpflanzen nicht mehr auszureichen beginnt, dieselben aus den Saatbeeten aushebt und in räumiger Verteilung auf andere freie Beete — die Pflanzbeete — versetzt, damit eine bessere und raschere Entwickelung für alle Saatpflanzen erreichbar werden muß.[3]) Diese Operation

[1]) Stockscher Exstirpator, Monatschr. 1864, S. 56.
[2]) Forst- und Jagdzeitung 1867, S. 85.
[3]) Vergl. indessen auch Cieslar im Wiener Centralbl. 1886, S. 172.

nennt man die **Verschulung**, und die dadurch gewonnenen Pflanzen heißen **Schulpflanzen, verschulte** oder **umgelegte** Pflanzen.

Zum Zwecke der Verteilung muß die erforderliche Menge von Pflanzbeeten vorhanden sein, und der Boden derselben muß in der zur Pflanzenernährung erforderlichen Verfassung, d. h. in derselben Weise vorbereitet sein, wie es bezüglich der Saatbeete oben auseinandergesetzt wurde. Was die Größe der zum Vorschulen erforderlichen Bodenfläche im Verhältnis zur Flächengröße der Saatbeete betrifft, so hängt dieselbe von mehrerlei Dingen ab, vorzüglich von dem Alter, in welchem die Saatpflanzen verschult werden, dann von dem Alter, das die verschulten Pflanzen erreichen sollen, weiter von der gegenseitigen Entfernung der Saat- und Pflanzreihen, dem Abstand der Pflanzen in den Reihen, von der betreffenden Holzart und ihren Ansprüchen und mancherlei anderen Voraussetzungen. Im großen Durchschnitte aller Verhältnisse kann man aber annehmen, daß für die Zucht von drei- und vierjährigen Pflanzen etwa die 10fache Flächengröße der Saatbeete zu den Verschulungsbeeten erforderlich wird, und für sechsjährige und ältere Pflanzen die 20fache.

Man verschult ein-, zwei-, ausnahmsweise auch dreijährige Saatpflanzen. Obwohl man im allgemeinen das **Verschulungsalter** von den jeweilig gegebenen Verhältnissen des Entwickelungsraumes und der Entwickelungsstärke der Pflanzen selbst abhängig machen kann, so ist erfahrungsgemäß eine **möglichst frühzeitige Verschulung** — meist schon als ein- oder zweijährige Pflanze — doch am meisten zu empfehlen. (Bei raschwüchsigen Holzpflanzen macht es schon einen sehr erheblichen Unterschied in der weiteren Entwickelung, ob die ein- oder die zweijährige Pflanze verschult wurde; das Gewicht der drei- und vierjährigen, einjährig verschulten Pflanzen übertrifft jenes der zweijährig verschulten oft schon um das Fünf- oder Sechsfache.) Eine Ausnahme verlangen allerdings die in rauher Lage befindlichen Forstgärten der höheren Gebirge, denn hier ist eine Verschulung vor dem zweiten und dritten Jahre kaum thunlich; ebenso bei der langsam sich entwickelnden Tanne. In milden Tieflagen dagegen verschult man ausnahmsweise selbst die Keimpflanzen mit Erfolg. Halbheister und Heister werden gewöhnlich zwei- auch dreimal verschult, um gut bewurzelte und kräftige Pflanzen zu gewinnen.

Was die **Holzarten** betrifft, welche einer Verschulung mehr als andere bedürfen oder dieselbe ganz entbehren können, so besteht ja wohl bezüglich der natürlichen Widerstandskraft gegen äußere Unbilden ein Unterschied, einzelne Holzarten sind überhaupt härter oder empfindlicher als andere, — aber das alles ist weit weniger entscheidend als die Zustände und Verhältnisse der **Örtlichkeit**, für welche die Pflanzen bestimmt sind. Wo vielerlei Gefahren drohen, da wird eine verschulte ältere Pflanze besser am Platze sein, als auf mehr geschützten Orten u. s. w.

An einigen Orten verwendet man von den zweijährigen Pflanzen die kräftigsten sofort zur Verpflanzung ins Freie; die mittleren Stärken kommen zur Verschulung, und die geringen Pflanzen werden fortgeworfen.

Die beste **Jahreszeit** zum Verschulen ist das Frühjahr, wenn die Vegetation erwacht; doch kann man bei umsichtigem Verfahren auch noch während der Triebentwickelung verschulen. Feuchte Witterung ist immer

wünschenswert, im anderen Falle muß durch künstliche Bodenbefeuchtung und Einschlammen der Pflanzen durch die Gießkanne geholfen werden.

Die Verschulungsarbeit besteht im wesentlichen im Ausheben der Saatpflanzen aus den Saatbeeten und Verpflanzen derselben auf die Pflanzbeete. Beim Betrieb im großen gewährt es Nutzen, wenn man diese Arbeit nach einer gewissen schablonenmäßigen Ordnung bethätigen läßt.

Um die Saatpflanzen aus den Saatbeeten auszuheben, eröffnet man hart neben der ersten Pflanzenreihe mittelst des Spatens einen Graben von etwas größerer Tiefe als die Wurzeltiefe der auszuhebenden Pflanzen ist; sodann wird der Spaten auf der anderen Seite der Pflanzenreihe eingesetzt und der gefaßte Erdballen samt den darin wurzelnden Pflanzen in den Graben umgekippt. Ist die ganze Pflanzenreihe mit gelockertem Ballen in den Graben gebracht, dann zerlegt man mit den Händen die größeren Erdballen, klopft die Erde ab und erhält derart kleine Pflanzenbüschel, deren Wurzelgeflechte man, bei Gelegenheit des nun erfolgenden Einschlammens in flüssigem Lehmbrei, weiter entwirrt.

Hierbei werden alle schwächlichen, krüppelhaften und in der Entwickelung zurückgebliebenen Pflanzen sorgfältigst ausgeschieden, so daß nur möglichst wuchskräftiges Material zum Verschulen kommt, denn nur das letztere verlohnt das Verschulen. Manche Pflanzenzüchter kürzen auch mit einer scharfen Schere die allzu langen Wurzelschwänze, bevor man die Pflanzen einschlämmt.

Zum Ausheben der Pflanzen aus Vollsaatbeeten bedient man sich am besten großer zweizinkiger Hacken (Karst) oder mehrzinkiger Stechgabeln, womit größere Erdballen ausgehoben werden, die man mit der Hand zerlegt, um die einzelnen Pflänzchen freizulösen. Kommen die ausgehobenen Pflanzen nicht sofort zur Verschulung, dann werden sie in frischer Erde eingeschlagen; außerdem formiert man handgroße Bunde und bringt sie, noch feucht aus dem Schlammwasser gehoben, auf die Pflanzbeete.

Das Einpflanzen in die Verschulungsbeete erfolgt in Reihen von 15—30 cm Abstand. Hierzu bedient man sich mancherlei Hilfsmittel: Die einfachsten sind das Setzholz oder ein Pflanzenhäckchen, oder man setzt die Pflanzen unter Benutzung des Pflanzbrettes in Gräbchen ein, oder man bedient sich maschinenartiger Vorrichtungen von verschiedener Konstruktion. Da das ganze Verschulungsgeschäft eine mechanische Gartenarbeit ist, so erklärt sich der Vorteil, welchen, in Hinsicht auf Arbeitsförderung und Kostenersparung, entsprechende Arbeitsgeräte gewähren.

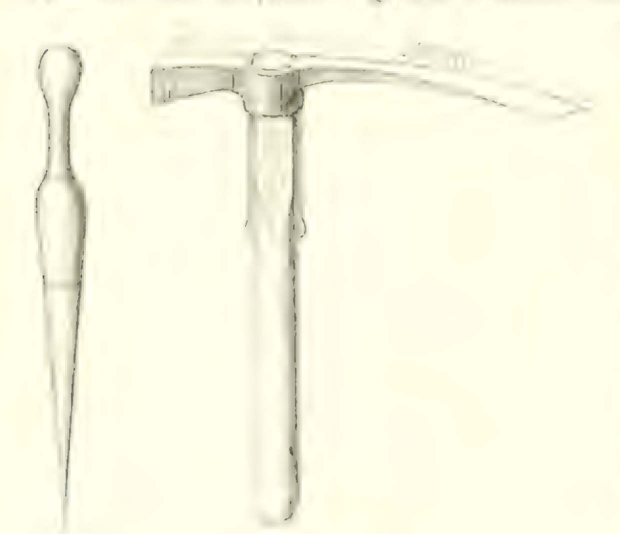


Fig. 44. Fig. 45.

Bei der Verwendung des Setzholzes (Fig. 44) oder eines Häckchens (Fig. 45 stellt das sehr empfehlenswerte Verschulungshäckchen von Mayr in Grafrath vor) wird für jede Pflanze längs der Pflanzschnur oder einer Pflanzlatte ein besonderes Pflanzloch gefertigt und die eingesetzte Pflanze mit der Hand festgedrückt.

Beim Verschulen in Gräben bedient man sich des **Pflanzbrettes**, einer einfachen Latte von etwa 20 cm Breite und der Länge der Pflanzbeetbreite, welche am einen Rande in Abständen von 12 zu 12 cm (je nach der Stärke der Pflanzen auch geringeren oder größeren Abständen) mit Einteilungsmarken oder Einkerbungen versehen ist (Fig. 46). Diese Pflanzlatte wird zur Bildung der ersten Pflanzreihe an der Seite des Verschulungsbeetes angelegt; hart an dem mit den Einteilungsmarken versehenen Rande derselben wird mittelst des Spatens oder einer Hacke der Pflanzgraben mit einerseits senkrechter Wand ausgeworfen, die Pflanzen werden an den Lattenmarken eingestellt und schließlich wird die ausgehobene Grabenerde mit der Hand beigezogen und an die Pflanzen festgedrückt. Oft auch wird der ganze Pflanzgraben mit Kainasche oder Kulturerde voll geschüttet und dann angedrückt. Sodann wird das Pflanzbrett (das die Breite des Abstandes der Pflanzreihen haben muß) abgehoben und an die soeben gefertigte Pflanzenreihe an-, beziehungsweise weitergelegt, um die zweite Pflanzreihe zu fertigen und so fort, bis das ganze Beet bestellt ist.

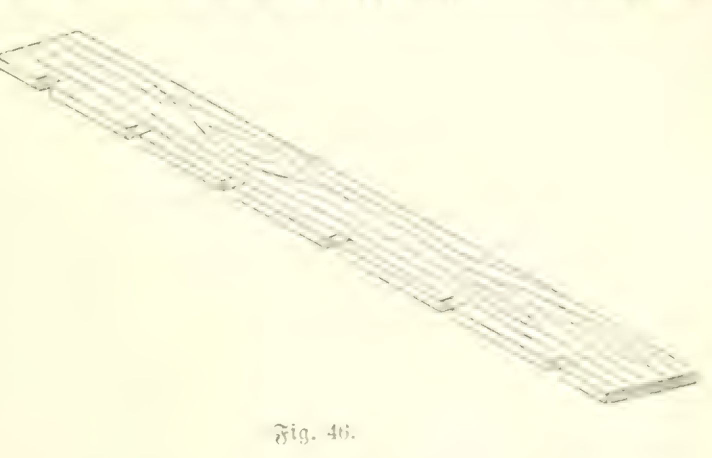


Fig. 46.

Unter den komplizierteren Vorrichtungen seien hier nur genannt die Mutschellersche Pflanzenlatte[1], das Verschulungsgestell von Eck[2], die Thugesonsche Pflanzenharke[3] (Fig. 47) und Hackers Verschulungsmaschine (eine größere, auf Fahrrädern ruhende und

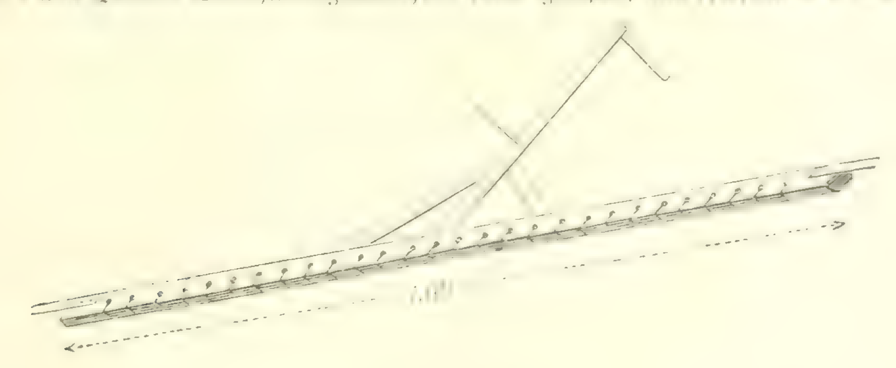


Fig. 47.

eine kleinere zum Handbetrieb.[4]) Wo die Pflanzenproduktion sich bloß auf Fichten und Kiefern beschränkt und alljährlich Millionen dergleichen zur Verschulung gelangen, da mögen diese Apparate am Platze sein.

Von allen diesen Methoden der Verschulung ist **das Einsetzen der Pflanzen in Gräben** die empfehlenswerteste und rationellste, weil hier die Wurzeln ohne allen Zwang in ihrer natürlichen Entwickelung in den Boden gelangen.

---

1) Allg. Forst- und Jagdzeitung 1884, S. 7.
2) Ebendaselbst 1885, S. 197.
3) Danckelmanns Zeitschr. 1885, S. 25.
4) Österr. Vierteljahrsschr. 1885, S. 292; dann im österr. Centralbl. 1883, S. 433. Zum Bezug dieser Verschulungsmaschinen hat man sich an Oberförster Hacker in Ploschtowitz in Böhmen zu wenden.

Die beim Verschulen einzuhaltende Entfernung von Pflanzreihe zu Pflanzreihe und innerhalb derselben von Pflanze zu Pflanze richtet sich wesentlich nach der Stärke der Pflanzen, deren Raschwuchsigkeit und der Verschulungsdauer. Für 1- und 2jährige Saatpflanzen von Fichten, Kiefern und Tannen, welche noch 2—3 weitere Jahre auf den Pflanzbeeten zu verbleiben haben, genügt eine Entfernung der Reihen von 15—20 cm (nicht enger, wenn Lockerung und Behäufelung stattfinden soll) und eine Entfernung der Pflanzen unter sich von 10—15 cm. Für Lärchen und raschwüchsige Laubhölzer muß der Verband weiter sein.

In der Regel liefert der Forstgarten nur wurzelfreie Pflanzen; doch ist man an einigen Orten auch auf Gewinnung von verschulten Ballenpflanzen bedacht.[1] Zu diesem Zwecke werden die einjährigen Saatpflanzen auf nicht gelockerte Pflanzbeete im Quadratverbande mit 15 bis 20 cm Pflanzweite verschult, um sie zu 3- oder 4jährigen Ballenpflanzen heranwachsen zu lassen. Jede Bodenlockerung muß natürlich unterbleiben, und das Unkraut darf nur abgeschnitten werden.

Die Pflege der Schulbeete erfolgt in derselben Weise, wie es oben bezüglich der Saatbeete angegeben wurde, und bedient man sich bald dieser, bald jener Mittel zur Deckung und Beschirmung, vorzüglich der Pflanzengitter. Wo es sich nicht um rauhe Hochlagen handelt, ist es empfehlenswert, vom zweiten Verschulungsjahre ab alle Deckung womöglich einzustellen, um die Pflanzen an die schutzlosen Verhältnisse der freien Kulturfläche zu gewöhnen. Sehr empfehlenswert ist es, die Pflanzenreihen bei Gelegenheit des Jatens zu behäufeln; es äußert sich dasselbe förderlich auf die Wuchsentwickelung der Pflanzen und beugt dem Auffrieren vor.

Wo man sich bei der Zucht von Heisterpflanzen für deren Pflege durch Beschneiden entscheidet, da kann mit dieser Operation schon auf den Verschulungsbeeten begonnen werden.

η) Kosten der Pflanzenzucht.

Schon eine oberflächliche Erwägung aller beim Forstgartenbetriebe in Betracht kommender Momente muß erkennen lassen, daß die Heranzucht des Pflanzenmaterials in ständigen Forstgarten, je nach der Art desselben, an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten die abweichendsten Kostensätze in Anspruch nehmen muß — und das ist in der That der Fall.

Als vorzüglich maßgebend machen sich die geltend: vorerst die Höhe des Arbeitslohnes, dann die Bodenbeschaffenheit in Hinsicht der Konsistenz, seiner Neigung zum Unkrautwuchse, seinen Anforderungen an Düngung und Melioration überhaupt, weiter das Maß, in welchem alle die verschiedenen Schutzmittel gegen Frost, Hitze, Wind, Tiere u. s. w. in Anwendung zu kommen haben, die Stärke und das durchschnittliche Alter der zu erziehenden Pflanzen, der Umstand, ob es sich um Saatpflanzen, vielleicht nur Jährlinge, oder um Schulpflanzen handelt, die vorherrschend zu züchtende Holzart, denn einzelne Holzarten verursachen geringeren Aufwand an Pflege und Arbeit, als andere, endlich fällt auch die Ausdehnung des Betriebes in die Wagschale, denn der Massenbetrieb

[1] Dankelmanns Zeitschr. IX, 555; dann Schlesische Vereinsschrift 1879, S. 340.

produziert in der Regel wohlfeiler als die vereinzelte Wirtschaft, und vor allem, wenn die Produktion über die Grenzen des eigenen Pflanzenbedarfes so weit ausgedehnt wird, daß durch Verkauf des Überschusses ein namhafter Teil der Gesamterzeugungskosten gedeckt wird.

Ein Moment, das die Kosten der Pflanzenzucht ganz besonders beeinflußt, ist das Verschulen der Sämlinge; es verteuert die Pflanzenerziehung immer in höchst beträchtlichem Maße. Wo Schulpflanzen nicht absolut nötig sind, da muß man stets bestrebt bleiben, durch dünne Einsaat, sorgfältige Pflege der Saatpflanzen u. s. w. das Verschulen möglichst zu umgehen. Es giebt heute viele Forstbezirke, in welchen man das Verschulen teils sehr erheblich reduziert, teils für das gewöhnliche Nadelholz Pflanzmaterial mit Recht ganz aufgegeben hat. Für starke Loden- und Heisterpflanzen kann dasselbe dagegen nicht entbehrt werden.

Um auch die absolute Größe der Pflanzenerziehungskosten kurz zu berühren, geben wir folgende, aus dem großen Betriebe entnommene wenige Säte, welche sich jedesmal auf 1000 Stück Pflanzen beziehen:

1 jährige Kiefernpflanzen 12 und 18 Pf.[1]) bis 37, 54 Pf. und 70 Pf.[2]);

1—3 jährige Fichten-, Kiefern und Lärchen-Saatpflanzen 30 Pf. bis 60 Pf. und 1,30 M.[3]);

4 jährige verschulte Fichtenpflanzen 5—7 M.[4]);

4- und 5 jährige verschulte Fichtenpflanzen 2,05—5,10 M.[5]);

4—6 jährige verschulte Fichtenpflanzen 8—12 M.[6]);

5—6 jährige verschulte Tannenpflanzen 4—6 M.;

3 jährige Eichenpflanzen ohne Verschulung 3—5 M.[7]);

1 jährige Eschen- und Ahornsaatpflanzen 3—4 M.[8]);

3—4 jährige Eschen- und Ahornpflanzen (bis 1 m hoch) 15—16 M.[9]);

7—8 jährige dergl. zweimal verschult 84 M.[10]);

3 jährige verschulte Kiefernballenpflanzen (Verschulen und Ballenstechen) 3—4 M.[11])

Die Kosten für erstmalige Anlage und Instandsetzung des Forstgartens sind in diesen Beträgen nicht einbegriffen, sie belaufen sich, was Erdarbeiten und Umzäunung betrifft, bei den heutigen Taglohnsätzen per Hektar auf 350 bis 500 Mark, je nach der Bodenbeschaffenheit. Bei lebhaftem rationellen Betriebe der Pflanzenzucht im Forstgarten können an 1—4 jährigen nicht verschultem Materiale per Hektar alljährlich 1—1½ Million Pflanzen gewonnen werden, wovon ⅔ den Nadelhölzern und ⅓ den Laubhölzern zugehören.

[1]) Danckelmanns Zeitschr. VIII, 409; ebenda 1889, S. 85.
[2]) Ebendaselbst V, 71; VIII, 257.
[3]) Baur, Monatsschr. 1877, S. 25; dann Schles. Vereinsschr. 1880, S. 107.
[4]) Schmitt, Anlage der Fichtenpflanzschulen, S. 94.
[5]) Fischbach in Baurs Monatsschr. 1866, S. 104; dann Surauer, Baurs Centralbl. 1894, S. 140.
[6]) Durchschn. Kostensatz aus 16 Revieren der Fürstenbergschen Waldungen (Verhandlg. des badischen Forstvereins zu Schopfheim).
[7]) Burckhardt, Aus dem Walde, IV, 79.
[8]) Schles. Vereinsschr. 1880, S. 107.
[9]) Ebendaselbst.
[10]) Ebendaselbst.
[11]) Ebendas. 1879, S. 340; dann Danckelmanns Zeitschr. IX, Heft 3.

Detaillierte Kostensätze für alle beim Pflanzgarten- und Kulturbetriebe vorkommenden Arbeiten sind den amtlichen Normalkostentarifen zu entnehmen, wie sie auf Grund der örtlichen Erfahrung für jeden Oberförsterei-, Forstamts- oder Provinzialbezirk aufgestellt sind.[1])

d) Bezug der Pflanzen aus Wandergärten.

Dient ein Grundstück nur vorübergehend zur Pflanzenzucht, so bezeichnet man es als wandernden Forstgarten. In der Regel legt man denselben auf der Kulturfläche selbst oder in nächster Nähe derselben an, beschränkt das zu erziehende Pflanzenmaterial nur auf den Bedarf dieser Kulturfläche und läßt den Garten wieder eingehen, wenn letzterer befriedigt ist. Oft auch dehnt man seine Benutzung so lange aus, bis mehrere nachbarlich situierte Kulturflächen vollständig mit Pflanzen versorgt sind. Je nach der größeren oder geringeren Zersplitterung der aufzuforstenden Flächen ergeben sich dann oft mehr oder weniger Wandergärten in demselben Reviere, mit rascherem oder langsamerem Ortswechsel.

Es ist leicht zu erkennen, daß allein schon durch die mit dem Wandergartenbetriebe verbundene Zersplitterung der Arbeitskraft in der Regel nicht dieselben Erfolge erzielt werden können, als wenn die Kräfte sich auf ein einziges oder nur wenige Objekte konzentrieren, wie beim Betrieb der ständigen Forstgärten. Wohl wird bei Behandlung dieser Gärten nach denselben allgemeinen Grundsätzen verfahren, wie sie bezüglich der ständigen Gärten im Vorhergehenden auseinander gesetzt wurden, aber man kann denselben in der Ausführung dennoch nicht in jener Vollendung und mit jener Sorgfalt gerecht werden, wie beim intensiven Betriebe der ständigen Forstgärten. Die Bodenbearbeitung, dessen Pflege durch Jäten, Schutz und Pflege der Pflanzen u. s. w., müssen gewöhnlich oberflächlicher gehandhabt werden, und deswegen liefern diese Gärten gewöhnlich nicht jene ausgesuchte Qualitätsware, wie sie aus den sorgfältigst behandelten ständigen Gärten hervorgeht. — Obwohl in den Wandergärten in der Regel vom Verschulen abgesehen wird, so giebt es doch Fälle, in welchen auch hier verschult wird. Auch giebt es Wandergärten, die allein dem Zwecke der Verschulung (z. B. für 1jährige Kiefern) dienen.

Ungeachtet dessen haben aber auch die Wandergärten ihre große Berechtigung, und zwar vorzüglich deshalb, weil durch dieselben der ganze Kulturbetrieb **erheblich wohlfeiler** zu stehen kommt, und in der Mehrzahl der Fälle die erzielte Pflanzenqualität genügen kann. Ja, man kann sagen, daß die weniger geil und anspruchslos entwickelten Pflanzen bei ihrem kompendiöser entwickelten Wurzelsystem sich meist leichter verpflanzen lassen, weniger der Gefahr des Vertrocknens während des Transportes nach den Kulturplätzen unterliegen und rascher am neuen Standort sich habilitieren als die oft sehr gemästeten Pflanzen aus ständigen Gärten. Insbesondere sind wandernde Forstgärten zu empfehlen

α) in allen Fällen, bei welchen es sich nur um eine **vorübergehende Aufgabe der Pflanzenzucht** handelt. Das ergiebt sich öfter bei der Kultur größerer Ödflächen, die im Verlaufe mehrerer Jahre in Bestockung zu bringen sind und zu welchem Zwecke man öfter Wandergärten auf der Kultur-

[1]) Siehe auch Schweiz. Zeitschr. 1894, S. 272.

fläche selbst anlegt. Auch die Vervollständigung ausgedehnter Naturbesamungen durch ein bestimmtes Pflanzmaterial kann hierzu Veranlassung geben.

β) Ebenso wo die Örtlichkeitsverhältnisse die Bestockung mit Ballenpflanzen oder mit Jährlingen erwünscht oder notwendig machen, denn die ersteren ertragen keinen weiten Transport, teils ihrer Schwerfälligkeit halber, teils weil bei Weiterverführung die Erdballen meist nicht halten, und die letzteren wenig Anforderung an Zucht und Pflege machen.

γ) Für Hochgebirgs-Standorte; die Erfahrungen in der Schweiz und Südfrankreich haben gezeigt, daß man bessere Erfolge durch den Bezug von unverschulten Pflanzen aus Wandergärten erzielt, die in den Hochlagen selbst etabliert sind — als durch das aus den Pflanzgärten der Tieflagen bezogene verschulte Material.[1]) Es erklärt sich dies vorzüglich dadurch, daß der nahe gelegene Wandergarten frisches, durch weiten Transport nicht vertrocknetes Material liefert, das sofort ohne längeres Einschlagen verpflanzt werden kann.

Wo indessen die Anlage von Wandergärten absolut ausgeschlossen ist, die Pflanzen aus tiefer gelegenen Gärten bezogen werden und vor der Triebentwickelung gestochen und nach den Hochplätzen verbracht werden müssen, da müssen dieselben, bis ihre Verpflanzung möglich ist, in Gruben eingeschlagen und durch eine tüchtige Erd- oder Schneedecke verwahrt werden.

δ) Es giebt weiter Holzarten, welche so exklusive Anforderungen an den Boden oder an gewisse Beschirmungsverhältnisse machen, daß man bezüglich ihrer Befriedigung den ständigen Forstgarten verlassen und zu ihrer Heranzucht passende Örtlichkeiten außerhalb desselben aufsuchen muß. Zu diesen Holzarten gehört in erster Linie die Erle[2]) und Weide, unter Umständen auch die Esche und bezüglich des Schutzbedürfnisses die Tanne.

ε) Ständige Gärten unterliegen weit mehr und empfindlicher den durch Tiere, Pilze 2c. verursachten Störungen (Engerlinge, Würmer, Schütte, Keimlingspilze 2c.) als die den Platz wechselnden Wandergärten.

Für die Zucht von starken Loden- und Heisterpflanzen, besonders der Laubholzarten, sind ständige Gärten nicht zu entbehren; im übrigen aber wäre zu wünschen, daß an die Stelle dieser teueren, so oft zu bloßen Paradepferden sich auswachsenden ständigen großen Pflanzgärten mehr und mehr die einfachen Saatwandergärten treten möchten. An vielen Orten ist diese Wandlung im Werden oder schon vollzogen.

Als kleine wandernde Forstgärten können auch die eingeebneten Stocklöcher der Hiebsflächen betrachtet werden, die man in einigen Gegenden in oft ausgedehntem Maße zur Pflanzenzucht und auch zum Verschulen der Pflanzen benutzt; für den letzteren Zweck ist zu empfehlen, diese Stockplatten im Herbste tüchtig durchzuhacken, wobei man über deren Grenzen auch etwas hinausgreifen kann, dieselben über Winter liegen zu lassen und im folgenden Frühjahre mit Jährlingen zu bestellen. Ebenso können zur Kategorie der Wandergärten alle dichte Streifen- und Plattensaaten der Freikulturen gezählt werden, denn bei kräftiger Einsaat, gutem Samen und günstiger Frühjahrswitterung ergeben sich hier oft eine weit über den Bedarf hinausgehende Masse von Pflanzen, die als Jährlinge oder 2jährige Pflanzen herausgestochen und anderweitig zur Verwendung gebracht werden können.

---

[1]) Siehe Fankhauser jun. in der Schweizerischen Zeitschr. 1896, S. 13.
[2]) Burckhardt, Aus dem Walde, I, 72.

e) Qualität des Pflanzmaterials.

Wie der Erfolg der Saatkulturen wesentlich durch die Güte des Samens bedingt ist, so hat die Qualität des Pflanzmaterials einen hervorragenden Einfluß auf den Erfolg der Pflanzkultur. Eine exakte Prüfung dieser Qualität, wie es beim Samen durch die Keimprobe geschieht, ist beim Pflanzmaterial nicht statthaft und muß sich dieselbe auf *Beurteilung*, und zwar durch Vergleichung des konkreten Objektes mit den an normales Material zu stellenden Forderungen beschränken.

Es bestehen zwar nicht unerhebliche Unterschiede in der *normalen Beschaffenheit* der Pflanzen je nach Holzart, Alter, Standort u. s. w., doch aber giebt es allgemeine Eigenschaften, die für die Qualität jeder Pflanze maßgebend sind und welche die *Wuchskraft* derselben bedingen: denn was beim Samen die Keimkraft, das ist bei der Pflanze durch die Wuchskraft ausgedrückt.

Die Wuchskraft ist bei der normalen Pflanze gekennzeichnet durch normale Form und Gestalt, reiche Wurzelbildung und volle gesunde Kronenentwickelung. *Normal gestaltet* ist die Pflanze, wenn sie eine gleichförmige Entwickelung ihrer einzelnen Teile erkennen läßt, und die letzteren im Ebenmaße zu einander stehen. Obwohl die verschiedenen Holzarten bezüglich der Schaftentwickelung schon in früher Jugend, und auch nach der Altersstufe innerhalb der letzteren, nicht unerhebliche Abweichungen gewahren lassen, so muß doch bei allen normal gestalteten Pflanzen auch die Schaftbildung nach Höhe und Stärke dieses Ebenmaß zeigen, und darf, wie es oft stattfindet, die Höhe nicht übermäßig und auf Kosten der Stärke in fadenartiger Gestalt entwickelt sein, oder umgekehrt. Abnorm gekrümmte Schaftform beeinträchtigt meist den Wert der Pflanze. Die normale Pflanze hat eine, ihrem Alter und den Eigentümlichkeiten der betreffenden Holzart entsprechende, reich und symmetrisch entwickelte kompendiöse *Wurzelbildung*; es sind bei ihr vorzüglich die feineren und die Haar- und Filzwurzeln reich entwickelt, und die letzteren noch mit den fest verwachsenen Erdklümpchen versehen. Aus tief gelockerten gedüngten Pflanzbeeten stammende, übermäßig stark entwickelte sog. gemästete Pflanzen können allgemein nicht als Normalpflanzen betrachtet werden. Die *Krone* wird durch kräftige, saftiggrüne Blätter gebildet, ist hinreichend symmetrisch gebaut und überkleidet bei den meisten Holzarten den Schaft etwa bis zu dessen unterer Hälfte. Im blattlosen Zustand bilden die *Knospen*, ihre Größe, Fülle und Zahl ein Hauptkriterium zur Beurteilung der Wuchskraft; die Zahl und Fülle, besonders bei den nicht auf die Terminal- und Quirlknospen beschränkten Holzarten ist sehr zu beachten. Die wuchskräftige junge Pflanze muß an allen Schaft- und Zweigteilen ein lebhaft grün gefärbtes saftvolles Bast- und Rindenparenchym unter der abgezogenen Epidermis und möglichst wenig Korkbildung erkennen lassen. Doch erleidet letzteres nach Alter und Holzart Ausnahmen. — Eine derart beschaffene normale Pflanze setzt voraus, daß sie kräftigem, gutem Samen entkeimte, auf genügend lockerem und nahrhaftem Boden in ausreichendem Entwickelungsraume erwachsen ist und von keinerlei Störungen während ihrer Entwickelung betroffen wurde.

Es muß notwendig auch die weitere Voraussetzung gemacht werden, daß die betreffende Pflanze den gewaltsamen Eingriff in ihr Leben, der immer mit ihrer Verpflanzung verbunden ist, mit geringstmöglichem Nachteile übersteht und an ihrem neuen

Standorte sich kräftig fortentwickelt. Es ist also die Eigenschaft der Pflanze, sich leicht und sicher verpflanzen zu lassen, was für die Qualität des Pflanzmaterials um so mehr in die Wagschale fällt, als beim Betrieb der Pflanzkultur im großen nur immer ein mittleres Maß von Sorgfalt bei der Verpflanzungsarbeit vorausgesetzt werden darf. Diese Eigenschaft ist aber vorzüglich bedingt durch den Wurzelbau, und es ist klar, daß eine Pflanze um so leichter und mit um so sicherem Erfolge sich muß verpflanzen lassen, je kompendiöser der gesamte Wurzelkörper entwickelt ist. Eine gut qualifizierte Pflanze soll also einen reich entwickelten, aber auf verhältnismäßig engen Raum beschränkten Wurzelkörper besitzen; letzterer soll schon nahe unter dem Wurzelknoten einen reich entwickelten Haarwurzelfilz erkennen lassen ohne weit ausstreichende und besonders nach der Tiefe sich übermäßig ausdehnende Wurzelschwänze.

Auf die Heranzucht solcher normal beschaffenen Pflanzen kann hingewirkt werden durch entsprechende Beschränkung des Wurzelbodenraumes oder durch Pflanzenzucht in vorzüglich im Oberboden fortgesetzt gelockertem und möglichst nahrungsreichem Erdreich. Was das erste Mittel betrifft, so gewährt dasselbe in vollendetster Weise die Topfkultur; allein diese Methode kann in der Forstwirtschaft selbstverständlich nur in höchst seltenen Fällen Anwendung finden. Vergleichbar mit diesem Mittel der direkten Raumbeschränkung ist das Erwachsen der Pflanzen in mehr oder weniger engem Verbande auf den Saat- und Pflanzbeeten des Forstgartens. Durch die Dichtigkeit der Saat wie durch die Entfernung der Pflanzrillen und der Pflanzen in der Rille ist sohin ein verhältnismäßig beachtenswerter Einfluß auf die Wurzelverbreitung, wenigstens in horizontaler Richtung eingeräumt.

Ein Mittel zur Verhütung eines allzuweit ausgedehnten Wurzelkörpers besteht überhaupt in der Erziehung des Pflanzmaterials in nahrungskräftigem Boden. Auf sehr lockerem, magerem Boden wird der Tiefgang der kaum verzweigten Hauptwurzel begünstigt; der kräftige Boden dagegen ruft die Bildung der Seitenwurzeln und der so maßgebenden Entwickelung der feinen, mit Wurzelhaaren reichlich besetzten Nebenwurzeln hervor. Ist assimilierbare Nahrung im nächsten Umkreise in so reichem Vorrate aufgehäuft, daß die Pflanze für eine Reihe von Jahren ihr Genüge findet, so ist kein Grund vorhanden, dieselbe durch weitausstreichende, wenig zerteilte und rasch sich verlängernde Wurzelfäden in der Ferne zu suchen. In gutem Boden ist deshalb die Wurzelentwickelung immer kompendiöser, aber auch reicher als in schwachem Boden. Schon aus diesem Grunde muß kräftiger Boden oder entsprechende Düngung in der oberen Schicht eine der wichtigsten Bedingungen sein, welche an eine erfolgreiche Pflanzenzucht im Forstgarten gemacht werden müssen.

3. Zeit der Pflanzung.

Die Verpflanzung ist fast immer eine gewaltsame Operation, die mit der Pflanze vorgenommen wird, weil damit gewöhnlich eine, wenn auch nur geringe, Wurzelbeschädigung verbunden ist, oder doch wenigstens die seitherigen Existenzverhältnisse eine Änderung erfahren, die eine zeitweise Unterbrechung des gegebenen Aktivzustandes in sich schließt. Erfolgt indessen die Verpflanzung mit aller jener Sorgfalt, wie sie im gärtnerischen Betriebe häufig zur Anwendung gelangt, dann können alle diese Störungen auf ein so geringes Maß beschränkt werden, daß dieselben für die Weiterentwickelung der Pflanzen meist ohne Belang sind.

So können **Ballenpflanzungen** zu jeder Jahreszeit ausgeführt werden, wenn der Ballen hinreichend groß gemacht und der Boden überhaupt zugänglich, d. h. nicht gefroren oder allzu naß ist. Auch **wurzelfreie** Pflanzen können bei offenem Boden in jeder Jahreszeit versetzt werden, wenn das Verpflanzen mit dem Aufwande aller nur möglichen Sorgfalt geschieht.

Aber im großen Betriebe der Forstwirtschaft kann niemals auf eine vollendete Sorgfalt gerechnet werden, und deshalb vermeidet man vor allem im **Sommer** zu pflanzen, weil während der Vegetationszeit die Pflanze in voller Assimilationsthätigkeit steht und deshalb am empfindlichsten gegen jede Störung ohne Unterbrechung derselben ist. Auch der volle **Winter** verbietet in der Regel das Pflanzgeschäft, teils wegen unzugänglichem Boden und wegen der in dieser Jahreszeit sowohl quantitativ wie qualitativ nur sehr beschränkten Arbeitsleistung. Dazu kommt der für die Laubhölzer immerhin beachtenswerte Umstand, daß die Wurzeln derselben auch während des Winters langsam fortwachsen und der Jahrring im Wurzelkörper bei Eiche und Buche im Januar, bei den übrigen erst im Februar und März, selbst erst im April und Mai abschließt. Die Wurzeln dieser Holzarten unterliegen deshalb leichter dem Froste als der Stamm und die Äste.

Das **Frühjahr** (März bis Mitte Mai) ist dem Herbste im allgemeinen, vor allem für Nadelhölzer, entschieden vorzuziehen, **weil hier der Vegetationseintritt der Verpflanzung alsbald auf dem Fuße folgt**, die Pflanzen nicht durch Winterkälte, durch Auffrieren des Bodens, am wenigsten durch Vertrocknung leiden, der Boden unter gewöhnlichen Verhältnissen jenen Grad von Wärme und Feuchtigkeit besitzt, der rasches Anwurzeln gestattet, der Gras- und Unkrautwuchs das Verpflanzungsgeschäft weniger behindert, die Arbeitskräfte in größerer Auswahl zur Verfügung stehen und bei den schon längeren Tagen die Arbeitsförderung eine größere ist.

Während des Zeitraumes vom Augenblick der Verpflanzung bis zum Wiederbeginn der Vegetationsthätigkeit in Wurzeln und Blättern steht die Pflanze gleichsam tot und ohne Wurzelthätigkeit im Boden. Fällt der Beginn der letzteren, wie bei den wintergrünen Nadelhölzern spät hinaus (Mai), so kann die Pflanze, besonders auf trockenem Boden, infolge der durch starke Insolation angeregten Blattverdunstung vertrocknen, sie wird gelb oder geht ganz ein (Ebermayer). Für die Verpflanzung der Fichte, Kiefer, Tanne rc. auf der **Kahlfläche** muß deshalb eine späte Frühjahrsverpflanzung weniger Gefahren in sich schließen, als eine zu frühzeitige. Bei der Verpflanzung **unter Schirm** ermäßigt sich die letztere um so mehr, je wirksamer der Schirm die direkte Insolation abschließt oder die Verdunstung verhindert. Für sommergrüne Pflanzen fällt die Gefahr in dieser Hinsicht ganz weg.

Die Pflanzung im **Herbste** sollte möglichst vermieden werden[1]), oder doch nur auf sommergrüne Holzarten für Notfälle und auf Ausnahmen beschränkt bleiben, z. B. wenn die **Arbeitsaufgabe** überhaupt eine so ausgedehnte ist, daß sie im Frühjahre allein nicht bewältigt werden kann, dann bei Laubhölzern auf Böden, welche im Frühjahre erfahrungsgemäß an **großer Trocknis** leiden (manche Kalkböden), wie auf allen im Frühjahre **übermäßig nassen Böden**; ebenso liebt man öfter auch die Herbstpflanzung

[1]) Vergl. auch Cieslar in den Mitteilg. aus dem Forstl. Versuchswesen Österreichs, XIV. Heft.

bei den im Frühjahre sehr früh ausschlagenden Lärchen und Birken. Oft beschränkt man die Arbeiten der Herbstpflanzung auch nur auf einen Teil des Geschäftes, auf Bodenbearbeitung, Löchermachen 2c.

Im Hochgebirge folgt der Sommer dem Winter meist unvermittelt, die anderwärts mehr oder weniger lange Zeit des Frühjahrs ist hier sehr beschränkt und wäre es sohin wünschenswert, wenn der Herbst zur Verpflanzung benutzt werden könnte. Aber zu dieser Zeit ist der Boden meist sehr trocken, die Pflanzen leiden oft viel während des langen schneereichen Winters, und spricht die Erfahrung auch hier mehr für die Frühjahrspflanzung. Selten kann man indessen in den Hochgebirgslagen das Pflanzgeschäft von Mai bis Juni beendigen; die hier vorzüglich in Frage kommende Fichte verträgt allerdings eine verspätete Pflanzung noch am besten. Wo es sich freilich um hohe, kalte Lagen auf Nordseiten mit äußerst beschränkter Vegetationsperiode und frühzeitig eintretendem Winter handelt, da muß im Herbste, und zwar möglichst frühzeitig gepflanzt werden (Fankhauser).

Im südlichen Frankreich wird der großen Sommerhitze wegen nur im Herbst kultiviert, und da die Verholzung der Triebe sehr spät erfolgt, oft erst im November.

Daß man auch im Sommer verpflanzen könne, wenn mit Umsicht verfahren wird, wurde oben erwähnt. Bei sehr ausgedehntem Kulturbetriebe und besonders auf Frostorten ist man hierzu mitunter veranlaßt; in solchen Fällen beschränke man aber womöglich die Sommerpflanzung auf jene Holz- und Pflanzenarten, welche sich erfahrungsgemäß am sichersten verpflanzen lassen (Fichtenmittelpflanzen, Buchenjährlinge mit Ballen 2c.) und unterbreche das Verpflanzungsgeschäft wenigstens bis zum Abschlusse der Triebentwickelung und auch während der trockenen Witterung.

4. Ausheben der Pflanzen.

Die zu versetzende Pflanze muß möglichst unbeschädigt und mit unverletztem Wurzelkörper aus der Erde genommen werden. Der wichtigste Teil des letzteren, auf dessen Erhaltung das größte Gewicht zu legen ist, sind die jüngsten, mit Wurzelhaaren besetzten Wurzelpartieen, denn die mit der Wurzelepidermis innig verwachsenen Mykorrhiza-Pilze bilden bei den Waldbäumen bekanntlich die Vermittelung zur Aufnahme der Nahrungsstoffe. Da diese Wurzelhaare mit den humosen Erdteilchen, von welchen sie umlagert sind, wie verwachsen erscheinen und beim Herausnehmen aus dem Boden an diesen Wurzelhaaren in kleinen Klümpchen hängen bleiben, so ist ihre Gegenwart leicht zu erkennen. Diese Wurzelpartieen sind also beim Ausheben der Pflanze ganz besonders sorgfältig zu schonen.

Bei Jährlingen sitzen diese Wurzelhaare immer an der äußersten Partie der senkrecht absteigenden Hauptwurzel oder deren Verzweigungen. Bei älteren Pflanzen ist es weniger diese Pfahlwurzel, als vielmehr die horizontal entwickelten jüngeren und jüngsten Seitenwurzeln, welche vorzüglich mit Haarwurzeln besetzt sind. Oft konzentrieren sich bei den älteren Pflanzen die mit Wurzelhaaren versehenen Partieen mehr um die Gegend des Wurzelknotens, bald auch sind es die äußersten Verzweigungen dieser Horizontalwurzeln, welche sie tragen. Es hängt das offenbar von der wechselnden Verteilung der Nahrungsstoffe im Boden ab. Beachtenswert ist es aber immer, daß für stärkere Pflanzen die Horizontal- und Seitenwurzeln meist eine größere Beachtung beim Ausheben aus dem Boden erheischen als die senkrecht ab-

steigende Pfahlwurzel, — während bei Kleinpflanzen die Erhaltung der letzteren notwendige Bedingung für die Brauchbarkeit des Pflanzenmaterials sein muß.

a) Die geringste Beeinträchtigung des Wurzelkörpers erfährt die Pflanze, wenn sie mit dem Ballen ausgehoben, und dem Ballen die der Wurzelverbreitung entsprechende Größe gegeben wird. Die hierbei zur Verwendung kommenden Handgeräte sind der Spaten, der Kegelspaten, der Hohlspaten und die Hacke. Mit dem einfachen flachen Spaten oder der Stechschaufel (Fig. 48) oder dem sehr empfehlenswerten amerikanischen Spaten (Fig. 49) werden durch vier Stiche stumpf pyramidale Ballen gestochen. Man bedient sich desselben wohl bei allen Pflanzenstarken, vorzüglich aber bei Mittelpflanzen und Heistern. Die Kegelspaten kommen in mehrfacher Form vor. Fig. 50 stellt eine empfehlenswerte Form (Oberbayern) des gewöhnlichen Kegelspatens und Fig. 51 die von Eduard Heyer[1]) konstruierte Form dar.

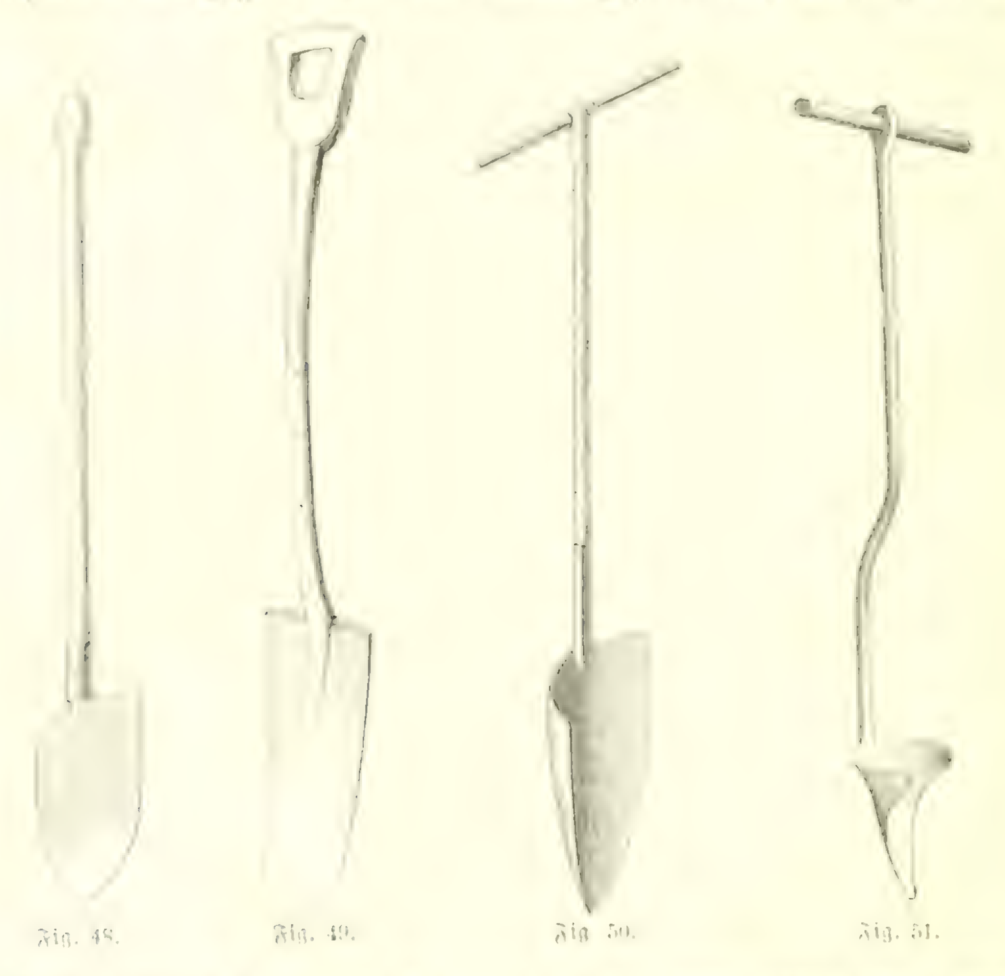


Fig. 48. Fig. 49. Fig. 50. Fig. 51.

Die Anwendung des ersteren setzt zwei von entgegengesetzter Seite geführte Stiche voraus, während der Heyersche Spaten nur einmal neben der Pflanze eingestochen und dann um seine Axe gedreht wird, um den kegelförmig sich gestaltenden Ballen allseitig zu lösen. Zum Ausstechen kleiner Ballenpflanzen aus Schlägen benutzt man besonders auf Gehängen auch die in Fig. 52 dargestellte Plochmannsche Kegelschippe. Die Hohlspaten, in der früher

[1]) E. H. Heyer im Tharanter Jahrb. XXIII, S. 61; ebenda XXIV. Bd., S. 263.

gebräuchlichen schwerfälligen Form der Fig. 53, stellen nahezu cylindrische Mantelflächen vor, mit einer oberen Öffnung bis 20 cm; sie kommen heute kaum mehr in Anwendung. Empfehlenswerter ist der kleine, von Carl Heyer[1]) konstruierte, schwach kegelförmige Hohlspaten Fig. 54, mit welchem Ballen von 4—12 cm Durchmesser gestochen werden und der sohin vorzüglich für Kleinpflanzen berechnet ist. Die, wenn auch nur schwach kegelförmige Gestalt dieses Hohlspatens ist der cylindrischen Form schon deshalb entschieden vorzuziehen, weil erstere das Herausnehmen des gestochenen Ballens aus dem Spaten, gegenüber dem cylindrischen, sehr erleichtert. — Beim Gebrauche der Spaten

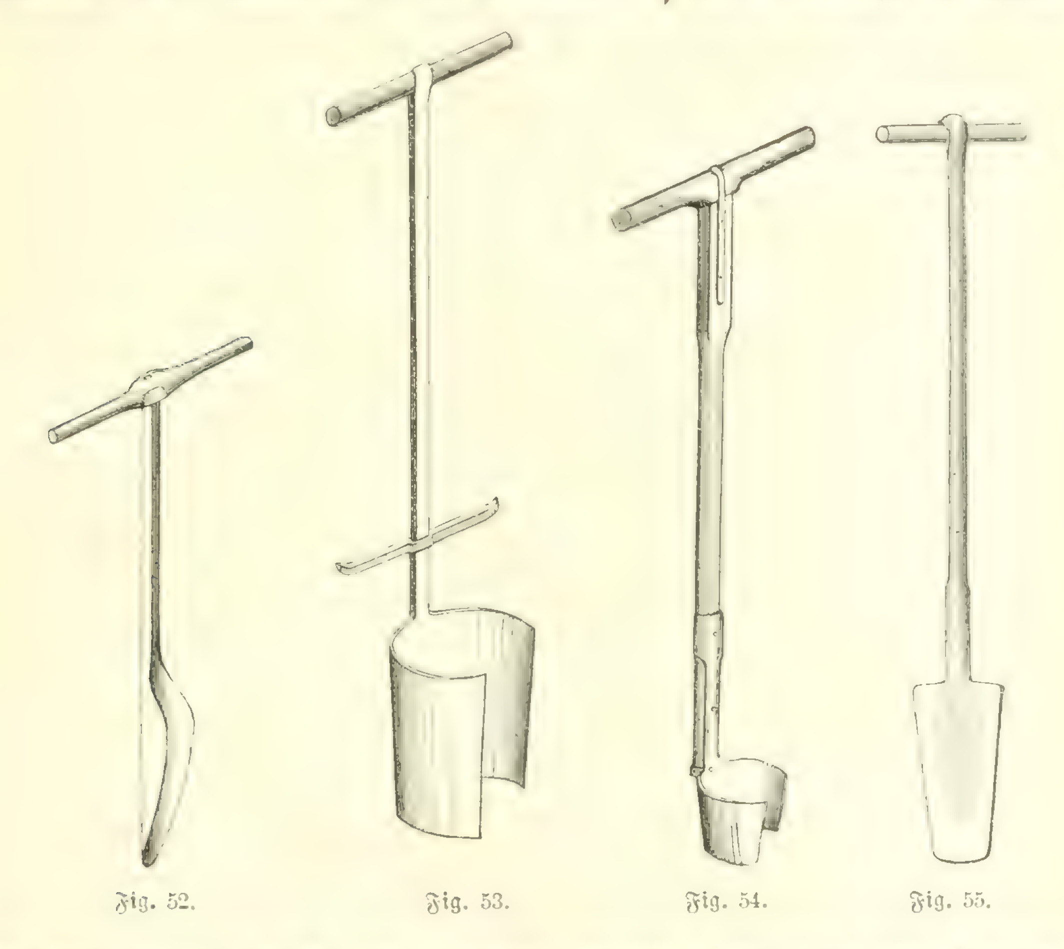


Fig. 52. Fig. 53. Fig. 54. Fig. 55.

hat der auffallende Fuß mitzuarbeiten, um ein hinreichend tiefes Einstoßen des Spatens zu erzwecken; daß ihre Anwendung einen ziemlich klaren, steinfreien Boden voraussetzt, ist selbstverständlich.

Für geringere Pflanzen (2—4jährige Buchen), welche aus natürlichen Ansamungen zu entnehmen sind, gebraucht man auch die gewöhnliche Hacke: man löst damit den Ballen mit einem einzigen Hieb aus dem Boden. Ihre Anwendung setzt aber Vorsicht und Übung voraus.

Das Ausheben der Pflanzen mit dem Ballen findet für den Großbetrieb seine Grenze durch die Größe der Ballen und die Konsistenz des Bodens. Übersteigt der Ballen eine gewisse Größe, so nimmt derselbe unverhältnismäßige Transportkosten in Anspruch, und ohne umständliche Vorkehrungen

[1]) C. Heyer, Der Waldbau, 3. Aufl., S. 217.

halten die Ballen ohne Zerbröckelung nicht zusammen. Aber auch für kleine Ballen muß eine gewisse Bindigkeit oder Durchwurzelung des Bodens vorausgesetzt werden, wenn dieselben während des Transportes zusammenhalten sollen. Das Ausheben mit dem Ballen ist sohin am empfehlenswertesten für Kleinpflanzen und sollte beim größeren Kulturbetriebe nicht über 3- bis 5jährige Pflanzen hinausgehen.

b) Wenn das Pflanzmaterial auf größere Entfernungen verbracht werden muß, dann ist das Ausheben desselben mit Ballen nicht mehr statthaft. Das Ausheben der Pflanzen ohne Ballen giebt wohl im allgemeinen der Gefahr der Wurzelbeeinträchtigung größeren Spielraum, doch ist derselbe wesentlich bedingt durch den Umstand, ob das Ausheben aus Saat- und Pflanzbeeten, oder aus Freisaaten und Anflügen statthat.

Das Ausheben aus dem gelockerten Boden der Saat- und Pflanzbeete kann mit den dem Pflanzgartenbetriebe zu Gebote stehenden Hilfsmitteln in so vollendeter Weise bethätigt werden, daß die dabei erzielte Wurzeltüchtigkeit nichts zu wünschen übrig läßt. Die Arbeit des Aushebens geschieht hier in der auf Seite 352 beschriebenen Weise, die sowohl auf die Saat- wie auf die Schulpflanzen in Anwendung kommt, wenn letztere die Stärke von Mittelpflanzen nicht übersteigen. Doch kann man auch, ohne Grabeneröffnung, mit zwei gleichzeitig und von entgegengesetzter Seite arbeitenden Spaten operieren, wobei ein dritter Arbeiter die losgelösten Pflanzen aus dem gehobenen Erdballen herausnimmt. Halbheister und starke Heister werden vorzüglich auf diese letztere Art ausgehoben. Man bedient sich in diesem Falle in mehreren Gegenden auch schwerer Stechspaten, wie z. B. des ganz aus Eisen bestehenden, bis zu 8 und 10 kg schweren Sollinger oder Niederstadtschen Eisens (Fig. 55); es wird stoßend geführt und dient zugleich als Hebel zum Herausheben des losgerodeten Wurzelkörpers.[1] Die Arbeit mit diesem Werkzeuge gestaltet sich bei Heisterpflanzen zu einem förmlichen Roden.

Das Ausheben wurzelfreier Pflanzen aus Freisaaten, Schlägen &c. mit festem und schon verunkrautetem Boden läßt in der Regel eine so vollständige und unverkümmerte Entnahme des Wurzelkörpers nicht zu wie auf den Pflanzbeeten. Es werden hierzu kräftig wirkende Geräte nötig, wie die Hacke, schwere Stoßspaten u. dgl., und nur bei mageren in gedrängtem Wuchse zusammenstehenden Pflanzen auf lockerem Boden, wo sich das Auswerfen größerer Erdballen lohnt, lassen sich die Wurzeln in befriedigendem Zustande lösen und entwirren. Die roheste Art ist das Ausreißen der Pflanzen aus künstlichen und natürlichen Ansamungen; dennoch kommt auch sie in einzelnen Fällen vor.

Es ist übrigens auch beim Ausheben der wurzelfreien Pflanzen, namentlich der Mittel- und Heisterpflanzen immer erwünscht, wenn zwischen den Wurzelverzweigungen etwas Muttererde hängen bleibt, und daß das unter allen Verhältnissen von den Haarwurzelpartieen verlangt werden muß, wurde schon oben erwähnt.

c) Eine Mittelstufe zwischen eigentlichen Ballenpflanzen und vollkommen entballten Pflanzen ist durch die Büschelpflanzen vertreten. Namentlich bei größerer Pflanzenzahl im Büschel löst sich beim Transport meist die Erde

[1] Burckhardt, Säen und Pflanzen, 5. Aufl., S. 93. Zu beziehen bei der Verwaltung der Sollinger Eisenhütte zu Uslar; Preis 5 M. In der Niederstadtschen Form dient dieses Eisen auch zur Spaltpflanzung.

in erheblichem Maße ab, so daß man es bald mit Ballen, bald mit wurzelfreien Pflanzen zu thun hat. Das Ausheben solcher Büschel aus Saaten in dicht gedrängtem Stande erfolgt meist mit kräftigen Hauen.

5. Sortieren und Beschneiden der Pflanzen.

Wo man, wie beim heutigen Pflanzgartenbetrieb, über ein großes Pflanzenmaterial verfügt, da mache man es sich, besonders bezüglich der Kleinpflanzen, zum Grundsatze, nur gutes Material zur Verwendung zu bringen, und alles geringe auszuscheiden, beziehungsweise fortzuwerfen. Wo freilich der Pflanzenvorrat beschränkt, teuer im Ankauf ist, und man sich auch mit geringem Material begnügen muß, da mögen, wenn nötig, Schere und Messer helfen. Im allgemeinen aber soll man das Beschneiden möglichst beschränken, und wo es unvermeidlich ist, mit aller Zurückhaltung und sorgfältiger Überlegung verfahren.

Wo das Messer in der Hand des Arbeiters nicht peinlichst kontrolliert werden kann, da verzichte man besser auf das Beschneiden überhaupt, denn die durch Nichtbeschneiden erwachsenden Übel sind lange nicht so groß als jene, welche durch übertriebenes oder gar sorgloses Beschneiden für die Gesundheit der Holzfaser herbeigeführt werden. Man verweist in dieser Hinsicht öfter auf den Gärtner und Obstzüchter, der jahraus, jahrein an seinen Bäumen herumschneidet: man beachtet aber nicht, daß in diesem Falle nicht die Produktion gesunden Holzes, sondern reichliche Fruchterzeugung im Zwecke liegt.

Die Momente, welche für den Fall des Beschneidens maßgebend sind, sind die specielle Beschaffenheit, die Stärke, der Verwendungszweck der betr. Pflanze und die Holzart.

a) Was die Pflanzenstärke betrifft, so sind die Kleinpflanzen und Mittelpflanzen mit dem Schneiden völlig zu verschonen, es sei denn, daß es sich um Einstutzen der langen Wurzelschwänze, z. B. bei Kiefern- und Eichenpflanzen, handelt. Soweit es das jüngere Pflanzmaterial betrifft, da besinne man sich nicht lange, allen Ausschuß wegzuwerfen. Anders verhält es sich bei Heisterpflanzen, bei welchen, zur Erzielung eines geraden Schaftwuchses, gleichförmiger Zweigverteilung, stufiger Bastung und kompendiöser aber kräftiger Bewurzelung, ein sachgemäßer Schnitt an Krone und Wurzel häufig deswegen wohl angebracht ist, weil es sich bei größeren Pflanzen vorzüglich um ihre Widerstandskraft gegen Wind, Schnee-, Duftauflagerungen ꝛc. handelt. Kommen solche Heister auf trockenen Boden, dann besteht bei mehreren Holzarten die Gefahr, daß die schlaff aufgeschossenen Gipfel ein Stück Wegs herab eindörren; man beugt dem durch rechtzeitiges Beschneiden in den Verschulungsbeeten, und einer allzu sperrigen Kronenbildung durch den sog. Pyramidenschnitt vor, und trachtet nach Herbeiführung einer möglichst regelmäßigen an den Schaft enger sich anschließenden und nicht bloß auf den obersten Gipfel beschränkten Krone.

In der Absicht, schlankwüchsige Heister zu erziehen, hat man in neuerer Zeit das Verfahren beobachtet, kräftige mehrjährige Schulpflanzen auf den Stock zu setzen und von den sich ergebenden Loden nur die schönste zu belassen und diese zum Heister heran-

zuziehen.[1] Man erhält dadurch allerdings sehr schlank und üppig wachsende Heister, die durch pfleglichen Schnitt zu bestechender Schönheit erwachsen; aber welche Zukunft derartigen Pflanzen vorbehalten ist, das ist nicht bekannt geworden.

b) Weicht eine Pflanze bezüglich ihrer Beschaffenheit von der normalen Form, wie sie von gutem Pflanzmaterial gefordert wird, erheblich ab, so kann dieser Mangel durch richtiges Beschneiden mehr oder weniger verbessert werden. Der Mangel kann sich beziehen auf die Gestalt des Schaftes und der Krone, indem erstere zur Gabelbildung, Krummschäftigkeit, fadenförmigem Wuchse 2c. neigt, letztere einseitig, ungleichförmig entwickelt ist, schwanke, geile Gipfel- oder Seitenäste trägt, den Schaft nicht bis zu hinreichender Tiefe herab überkleidet, wie es bei sog. stufigem Wuchse der Pflanze der Fall ist. Der Mangel kann ferner bestehen in einer zur Verpflanzung ungeschickten Entwickelung des Wurzelkörpers, in einer übermäßig langen Pfahlwurzel, weit ausgreifenden Seitenwurzelstrangen. Durch Verletzung der Wurzeln beim Ausheben der Pflanze kann das Gleichgewicht zwischen Wurzel- und Kronenthätigkeit erheblich gestört sein und scharfes Beschneiden der Kronen nötig machen u. s. w.

c) Ob eine Pflanze zur Verwendung als Nutzholz oder als Brennholz gelangen werde, läßt sich selbstverständlich mit Sicherheit nicht voraussagen; daß wir aber eine Reihe von Holzarten nur in der Absicht bauen, sie zu Nutzholz heranzuziehen, das ist bekannt, und wirft sich bezüglich dieser letzteren die Frage auf, welchen Einfluß das Beschneiden auf die Gesundheitsverhältnisse dieser Nutzhölzer äußern könne. Die Ansichten gehen in dieser Beziehung noch sehr auseinander. In jenen Gegenden, in welchen die Heisterpflanzung an der Tagesordnung ist, betrachtet man das Beschneiden als eine selbstverständliche und unbedenkliche Operation rationeller Pflanzenerziehung[2]; an anderen Orten will man hiervon bezüglich der Nutzholzarten nichts wissen, darauf hinweisend, daß jede der Pflanze zugefügte Wunde wenigstens die Möglichkeit örtlicher Holzverderbnis in sich schließe. Viele Laubholzarten, Ahorn, Linde, Ulme, Roßkastanie 2c., werden oft tödlich von den nectria-Arten befallen.

Indessen ist zu bedenken, daß es hier unzweifelhaft auf das Maß des Beschneidens, die Art und Weise der Ausführung, die Holzart, die Wuchskraft der Pflanze 2c. ankommt, und daß diese Momente unzweifelhaft in die erste Linie gestellt werden müssen. Solange in dieser Frage noch keine gesicherten Erfahrungen vorliegen, wird es gerechtfertigt sein, die Nutzholzarten mit dem Schnitte möglichst vorsichtig zu behandeln und denselben nur auf das absolut Notwendige zu beschränken.

d) In ähnlicher Lage befinden wir uns bezüglich der Befähigung der einzelnen Holzarten, den Schnitt besser oder schlechter zu vertragen. Man hat diese Befähigung bisher öfter mit der Reproduktionskraft in Beziehung gebracht und der Annahme gehuldigt, daß Holzarten ohne Reproduktionsfähigkeit (die Nadelhölzer) und solche mit geringer (Lärche) gar nicht beschnitten werden dürften, während andererseits die stark reproduktionskräftigen (wie Hainbuche, Eiche, Erle, Linde 2c.) den Schnitt sehr leicht ertrügen. Diese Annahme scheint in dieser allgemeinen Begründung nicht richtig, und wird es

[1] Geyer, Erziehung der Eiche zum Hochstamme. Berlin bei Springer.
[2] Abhandlung des schlesischen Forstvereins 1866, S. 153, dann 163.

sich hier mehr um die größere oder geringere Neigung zur Holzverderbnis bei gleicher Schnittbehandlung und Wuchskraft handeln, als um das Reproduktionsvermögen. So ertragen Birke, auch Ahorn, Esche, Ulme den Schnitt nicht gut, — während z. B. Lärche darunter wenig leidet.

Zur Arbeitsausführung bedient man sich scharfschneidender Instrumente, des Messers, der Gartenschere (Fig. 56 und 57[1]) oder scharfer kleiner Beile. Man führt den Schnitt bei einem zu kürzenden Laub- oder Wurzelzweige nicht allzu schräge, und bei völliger Wegnahme derselben hart am Schafte ohne Belassung von Stummeln. Gequetschte oder gebrochene Wurzeln werden unmittelbar über der beschädigten Stelle mit scharfem Schnitte gekürzt. Bei dem Gebrauch des Beiles zum Köpfen der Pflanzen wird eine feste Unterlage erforderlich. — Eine dem Beschneiden im Effekte ähnliche Operation besteht in dem Ausbrechen der Laubknospen. Man will damit künstlichen Einfluß auf die Kronenbildung nehmen, die Streckung des Mitteltriebes anregen u. s. w.

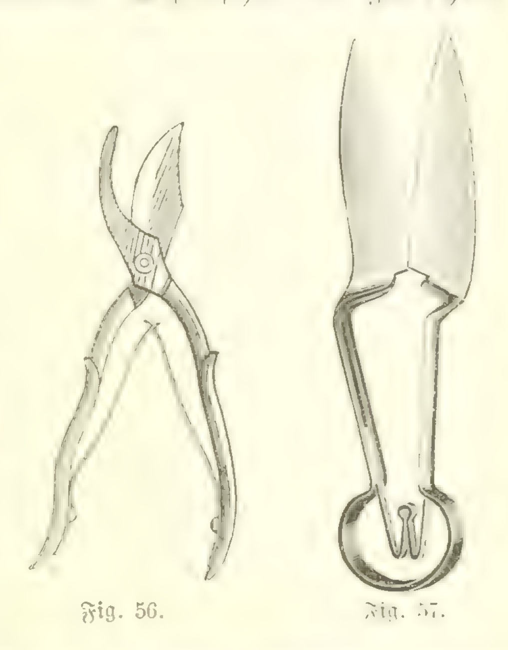


Fig. 56. Fig. 57.

Analog dem Aufasten erwachsener Stämme, ist es entschieden rätlich, das Beschneiden während der Vegetationszeit, wenn irgend möglich, zu unterlassen und dasselbe auf den Spätherbst oder das frühe Frühjahr zu beschränken; Holzarten, die sehr zeitig Saft treiben und blühen (Ahorn, Birke), sollen nur im Herbste beschnitten werden. Bezüglich der Forstgartenpflanzen sollte man das Schneiden auf die Verschulungsperiode beschränken, d. h. das Kürzen allzulanger Wurzelschwänze an den den Saatbeeten entnommenen und zu verschulenden Pflanzen vornehmen; das bezieht sich namentlich auch auf Eichen, deren Pfahlwurzel am besten schon im ersten und zweiten Jahre gekürzt worden. In der Regel sollte man nur das Heistermaterial dem Beschneiden an Wurzel und Krone unterwerfen; hier handelt es sich darum, schaftkräftige, dem Wind in räumigem Einzelstande widerstehende Pflanzen zu erziehen. Es ist zu diesem Behufe zu empfehlen, den Schnitt in jedesmal mäßiger Ausführung öfter zu wiederholen, aber nicht unmittelbar nach einer erfolgten Verschulung, sondern erst, nachdem die Pflanze wieder zu sicherer Anwurzelung gelangt ist. Das Beschneiden des den Freisaaten und Naturverjüngungen entnommenen Pflanzenmaterials hat sich auf die Kürzung außergewöhnlich lang entwickelter Pfahl- und Seitenwurzeln zu beschränken.

6. Verwahrung und Transport der Pflanzen.

Es ist zu unterscheiden die Verbringung des Pflanzmaterials auf kurze Entfernung innerhalb des Reviers und die Versendung desselben per Bahn.

[1]) Von Dittmar in Heilbronn zu beziehen.

Es muß beim Kulturbetrieb ein unter allen Verhältnissen sorgfältig zu beobachtender allgemeiner Grundsatz sein, den Wurzelkörper jeder zur Verwendung kommenden Pflanze vom Zeitpunkte des Aushebens bis zu jenem der Wiedereinpflanzung in den Boden möglichst frisch zu erhalten und vor Vertrocknung zu bewahren.

a) Bei der Verbringung der Pflanzen vom Forstgarten oder den freien Saatflächen auf die nahe gelegenen Kulturorte bedient man sich, je nach der Entfernung, einfacher Körbe oder Tragbahren, Rückenkotzen oder aber gut geschlossener Kastenwagen. Ballenpflanzen fordern keine weitere Verwahrung, sie werden einfach in die Körbe oder den Wagen, mit dem Ballen nach unten, mit möglichster Raumausnutzung eingestellt. Wurzelfreie Pflanzen dagegen sollten, auch keine zehn Minuten lang, der Sonne und trockenen Winden freigegeben bleiben, sie bedürfen stets einer sorgfältigen Verwahrung. Diese besteht teils im Einschlämmen der Wurzeln, oder besser in Einbettung und Umfütterung mit feuchtem Moose; das Einhängen von Jährlingen in mit Wasser gefüllte Gefäße ist nur bei kurzer Entfernung zulässig und auch da kaum empfehlenswert, weil damit alle anhängende Erde verloren geht. Handelt es sich um schwächere Mittelpflanzen und Jährlinge und um Benutzung von Wagen, so schichtet man die Pflanzen am besten in horizontalen Lagen in den auf dem Boden und an den Seiten mit Moos ausgefütterten Wagenkasten ein und deckt mit einer weiteren Lage Moos. Beim Transport in Körben 2c. wird ähnlich verfahren. Betrifft es aber starke Mittelpflanzen und Heister, dann werden die Pflanzen aufrecht gestellt und der Fuß mit Moos umfüttert. Die Mitführung und öftere Benutzung einer Gießkanne ist bei trockener Luft und größerer Entfernung stets empfehlenswert.

Mittelst zweispänniger Wagen können transportiert werden:

auf gewöhnlichen Waldwegen:

α) ungeschlämmte Pflanzen ohne Ballen:
2—3jährige Saatpflanzen . . . . . . 69000 Stück,
5 „ Schulpflanzen . . . . . . 15000 „

β) geschlämmte Pflanzen ohne Ballen:
2—3jährige Saatpflanzen . . . . . . 26000 Stück,
5 „ Schulpflanzen . . . . . . 7000 „

γ) mittelstarke Ballenpflanzen für die zweispännige Fuhre 200 Stück:

auf chaussierten Straßen: das Doppelte der obigen Stückzahl.[1])

Können wurzelfreie Pflanzen nicht unmittelbar nach dem Ausheben im Frühjahr transportiert und verpflanzt werden, dann sind sie einzuschlagen. Man eröffnet in frischem, feuchtem Boden einen flachen Graben, legt senkrecht zur Grabenrichtung in nicht zu gedrängter Zusammenschichtung die Wurzelseite in demselben ein und deckt letztere gut mit frischer Erde bis an den Gipfel hinauf. Schutz gegen Zutritt trockener Winde ist wünschenswert. Laubholzpflanzen sind im allgemeinen weniger empfindlich gegen längeres Einschlagen, als die Nadelhölzer; die ersten können ohne Gefahr 2—3 Wochen und unter günstigen Verhältnissen auch länger eingeschlagen bleiben, Nadelholzpflanzen dagegen nicht länger als 8 Tage. Ballenpflanzen bedürfen des Einschlagens

[1]) Heyer in Forst- und Jagdzeitung 1866, S. 206.

nicht; auf frischer Unterlage können sie unbeschadet acht und mehr Tage unverpflanzt liegen bleiben.

Das **Einkellern**, wie es für Kleinpflanzen an mehreren Orten Norddeutschlands im Gebrauche steht, ist eine besondere Art des Einschlagens; da dasselbe während der Vegetationsruhe stattfindet, so kann man die Pflanzen selbst über den ganzen Winter hinaus lebensfrisch erhalten. Es besteht darin, daß man im Herbst oder frühesten Frühjahr die gestochenen Pflanzen in Erdkeller oder tiefe Gruben in horizontaler Lage schichtenweise mit Erddecken abwechselnd einbringt und das Ganze mit Strauchwerk deckt. Die beiden Enden des Kellers bleiben des Luftzuges halber offen. Man will damit bezwecken, bei ausgedehntem Kulturbetriebe das nötige Pflanzmaterial sofort disponibel zu haben.

b) **Zur Verbringung der Pflanzen auf große Entfernungen durch Bahntransport** wird eine sorgfältige Verpackung notwendig. In größeren ständig betriebenen Forstgärten hat sich, unter dem Einfluß der heutigen Verkehrsverhältnisse, durch die Versendung großer Massen von Pflanzmaterial und dessen zweckmäßige Verpackung ein nicht unwichtiger Geschäftsteil herausgebildet, von dessen sorgfältiger Bethätigung der Kulturerfolg in erheblichem Maße abhängt. Derartige Pflanzenversendungen beschränken sich erklärlicherweise nur auf wurzelfreie Ware. Die Verpackung erfolgt bei geringen Pflanzen in Doppelbunden oder Körben, bei stärkeren Pflanzen in einfachen Bunden.[1])

Zur Verpackung in **Doppelbunden** wird folgendermaßen verfahren: man legt je nach der Pflanzenstärke 2—4 Wieden in paralleler Lage aus, bringt darauf einige gutbenadelte Fichtenzweige, die sich überdeckten Gipfel derselben werden nach der Mitte gerichtet und die dicken Enden beiderseits nach außen gekehrt; man versieht dann die Mitte mit einem feuchten Mooslager, und darauf bringt man nun die Pflanzen derart in zwei Lagen, daß die Gipfel nach den zwei einander entgegengesetzten Seiten des zu fertigenden Bundes gerichtet sind, während die Wurzeln in die Mitte desselben auf das Moosbett zu liegen kommen, hier zusammenstoßen und auch übereinander greifen. Die solchergestalt gelagerten Pflanzen werden nun an den Wurzeln mit Moos weiter überdeckt und umfüttert, das ganze zusammengefaßt, gerundet und mit den Wieden fest zusammengebunden. Von zwei- bis dreijährigen Pflanzen lassen sich derart leicht 300 und 500 bis 1000 Pflanzen in ein Bund verpacken.

Beim **einfachen**, für größere Pflanzen bestimmten **Bunde** liegen dieselben nur nach einer Richtung, d. h. also alle Gipfel werden nach einer und die Wurzeln nach der anderen Seite des Bundes gelagert. Die Einbettung und Mooseinfütterung erfolgt in analoger Weise wie bei den Doppelbunden; doch ist hier um so größere Sorgfalt auf reichliche Durchfütterung der Wurzeln und auf sorgfältiges haltbares Zusammenwieden des Wurzelfußes zu nehmen, je stärker die Pflanzen sind. Während die Gestalt des Doppelbundes cylindrisch ist, hat das fertige Bund mehr konische Form. Es ist erklärlich, daß von Heisterpflanzen nur immer eine geringe Zahl, je nach der Stärke 15 bis 50 Stück, von starken Mittelpflanzen etwa 50—150 in einem Bunde Raum finden können.

Die Verpackung in runden **Körben** eignet sich vorzüglich für Kleinpflanzen. Nachdem Boden und Wände des Korbes tüchtig mit Fichtenzweigen und feuchtem Moose ausgefüttert sind, werden die Pflanzen in radialer Richtung, die Wurzeln nach innen,

[1]) Weßberger in Burckhardts „Aus dem Walde", 11. Heft, S. 137.

die Gipfel nach außen gerichtet, in horizontaler Lage eingeschichtet, und schließlich läßt man in die Mitte des Korbes, wo sich die Wurzeln in lockerer Lagerung befinden, feuchte Erde einrieseln, abwechselnd auch Mooslagen einfüttern, um denselben eine feste und feuchte Bettung zu geben. Ist der Korb ganz gefüllt, so wird die Füllung niedergedrückt, mit Moos- und Fichtenzweigen gedeckt und der Korb geschlossen. In dieser Art lassen sich in angemessen großen Körben 11000 bis 25000 Jährlinge leicht verpacken.

Alle in einer der besagten Arten sorgfältig verpackten Kollis erhalten sich während 4—8 Tagen durchaus frisch und können sohin mit dem Eilzuge weite Reisen bestehen.

Die in dieser Hinsicht gemachten vorteilhaften Erfahrungen haben mehrseitig den Gedanken wachgerufen, die Pflanzenproduktion für größere Gebiete an Eisenbahncentralpunkten zu centralisieren, die Produktion dadurch zu verwohlfeilern, durch intensiveren Betrieb zu vervollkommnen und den Wirtschaftsbeamten dadurch zu erleichtern. Wenn die praktische Forstwirtschaft die Aufgabe der Bestandsgründung nur allein mehr durch Bepflanzung der Kahlflächen zu lösen vermag, dann kann eine weitere Erwägung dieses Gedankens als berechtigt erscheinen.

7. Pflanzverband.

Die Art und Ordnung, nach welcher sich die Pflanzen auf der Kulturfläche verteilen, nennt man den Pflanzverband. Man unterscheidet in dieser Hinsicht vorerst den unregelmäßigen und den regelmäßigen Verband.

a b c d e

Fig. 58.

a) Beim unregelmäßigen Verbande verteilen sich die Pflanzen nur annähernd gleichförmig und nicht nach bestimmten geometrischen Figuren über die Kulturfläche. Die Verteilungsordnung wird lediglich nach dem Augenmaße bemessen. Der unregelmäße Verband kann überall Anwendung finden, wo man, dem Vorbilde der Natur entsprechend, auf geometrische Regelmäßigkeit keinen Wert legt und den Arbeitern ein hinreichend geübtes Augenmaß zu Gebote steht. Man bedient sich desselben vorzüglich bei kleinen zerstreuten Kulturplätzen (wie sie sich bei Nachbesserungen von Kulturen und Naturbesamungen ergeben), bei standortsgemäßen Mischpflanzungen, auf Kulturflächen, welche mit Stöcken, Felsbrocken oder mit zahlreichen Wassertümpeln ꝛc. durchsetzt sind und eine gleichförmige Behandlung nicht zulassen. Zum unregelmäßigen Verbande zählt auch der gruppenweise Verband, bei welchem Gruppen von 5—10 Pflanzen in einem bald größeren, bald kleineren, durch Boden und Terrain bedingten, Abstande gebildet werden.

b) Beim regelmäßigen Verbande findet die Pflanzenverteilung nach bestimmten geometrischen Figuren statt. Man unterscheidet hiernach den Quadratverband (Fig. 58 a), den Drei-

verband (Fig. 58 b), den Fünfverband (Fig. 58 c), den Reihenverband (Fig. 58 d) und kann hierzu auch noch weiter rechnen den Bänderverband und den Platzverband (Fig. 58 e).[1] Für größere Kulturflächen sind regelmäßige Verbände empfehlenswert; denn es fördert die Arbeit des Pflanzgeschäftes, wenn der Ort für jede Pflanze sicher bestimmt ist und durch den Arbeiter nicht erst gesucht werden muß, es ist das Auffinden der Pflanzen in dem später sich ergebenden Graswuchse zum Zwecke der Kontrolle und Pflege erleichtert; aus demselben Grunde kann Grasnutzung eher zugelassen werden, und sind bei regelmäßiger Verbandstellung die Abgänge leichter zu gewahren, überdies erhält jede Pflanze, wenigstens für die ersten Jahre, gleichen Wachstumsraum. Der naturgemäßeste Verband ist indessen der Gruppenverband.

Am meisten im Gebrauche ist der Reihenverband. Er ist einfach und leicht durchzuführen und deshalb geringe Kosten in Anspruch nehmend; wo eine besondere Bodenverbreitung zur Pflanzung erforderlich wird, geschieht dieselbe in einfachen Streifen; die Pflanzen kommen in den Reihen früher zum Schlusse, während sie in dem Zwischenraume von Reihe zu Reihe genügenden Wachstumsraum für eine Reihe von Jahren finden; endlich ist durch den Reihenverband während des jüngeren Bestandsalters sowohl die Durchforstung an sich, als wie das Herausschaffen des Durchforstungsholzes nicht unwesentlich erleichtert. Beim Reihenverbande kann man sich leicht dem Quadratverbande mehr oder weniger nähern.

Man hat den Wert der verschiedenen Verbände nach mancherlei Gesichtspunkten gewürdigt, unter anderen auch nach der Gleichförmigkeit des Wachstumsraumes: das hat nur akademischen Wert, denn der Unterschied kommt schon mit dem 10. oder 20. Jahre in Wegfall.

Was die Arbeitsausführung bei Herstellung regelmäßiger Pflanzverbände betrifft, so handelt es sich darum, für jede Pflanze die ihr zukommende Stelle zu bezeichnen. Es geschieht das mit Hilfe einer sog. Pflanzschnur mit farbigen Marken, welch' letztere in regelmäßigen Abständen in irgend einer Weise an der Schnur angeknüpft oder überhaupt angebracht sind. Zur Sicherung einer parallelen Aneinanderreihung der Pflanzlinien dienen vorgestreckte Stäbe, welche der Pflanzschnur zur Direktion dienen. Anderwärts arbeitet man mit der Meßlatte längs der ausgespannten Pflanzenschnur und markiert die Pflanzplätze durch eingesteckte Stäbchen u. s. w. Allzugroße Peinlichkeit und Skrupulosität ist übrigens wertlos.

8. Bestockungsdichte und Pflanzenmenge.

Bezüglich der Bestockungsdichte gelten im allgemeinen dieselben Grundsätze, welche vorn bei der Saat erörtert wurden; man pflanze also in mäßiger Dichte, so daß unter mittleren Verhältnissen in etwa 5 Jahren Schluß erreicht und der nötige Entwickelungsraum bis zum 10. oder 15. Jahre einigermaßen gesichert ist.

Im besonderen aber ist die Bestockungsdichte bedingt durch mancherlei nähere Momente; vorerst durch Boden und Lage, denn an allen jenen Örtlich-

[1]) Forst- und Jagdzeitung 1872, S. 326.

keiten, welche dem Anwachsen und Gedeihen der Pflanzung Hindernisse bereiten, auf welchen die Entwickelung eine verzögerte und mehr Abgang zu besorgen ist, und auf Böden, für welche sich baldiger Bestandsschluß wünschenswert erweist, ist dichter zu pflanzen als auf Standorten von guter oder vortrefflicher Beschaffenheit. Offenbar muß auch die Holzart in dieser Hinsicht maßgebend sein, indem Schattholz und die in der Jugend trägwüchsige Holzart dichtere Stellung fordert, wenn der Eintritt des Schlusses nicht verzögert sein soll. Wenn es sich um Begründung von Nutzholzbeständen handelt, und das wird bei der Pflanzkultur die fast regelmäßige Absicht sein, dann ist möglichst frühzeitiger Schluß der Kultur durch hinreichend engen Verband zu erstreben, um zeitige Schaftreinigung und Schlankwüchsigkeit herbeizuführen und das Einwachsen von Ästen in der unteren Schaftpartie zu verhindern. Der gutwüchsige Nutzholzbestand bedarf wenigstens in der Jugend eines füllenden Nebenbestandes, wenn wertvolles Nutzholz erwachsen soll. Bei 3—5 jährigem Pflanzmateriale soll man, besonders bei Fichte, Tanne, auch Eiche, deshalb nicht über 1 m Verbandsstellung hinausgehen. Weiter kommt die Pflanzenstärke in Betracht; man wird nämlich Jährlinge stets dichter pflanzen als kräftige Mittelpflanzen und diese dichter als Heister. Auch Nebenrücksichten können bestimmend für die Bestockungsdichte sein; wo auf frühzeitig und reichlich sich ergebende Zwischennutzungserträge gerechnet wird, da muß dichter gepflanzt werden als im entgegengesetzten Falle; wo dagegen Grasnutzung in den jungen Kulturen in Absicht liegt oder Berechtigungsverhältnisse zur Viehweide zwingen, da ist man zu weiträumigem Verbande genötigt. Endlich spielen die Kosten eine Hauptrolle bei der Pflanzweite, denn bei einer Verringerung der Weite um z. B. nur 50 cm wachsen die Kulturkosten auf den doppelten Betrag und mehr.

Im allgemeinen sind die Erfahrungen, welche man bei den weiten Pflanzungen gemacht hat — und man ist in manchen Gegenden zur Ermäßigung der Kulturkosten often bis zu einer Verbandsweite von 2 und 3 m, auch bei Schattholzarten, gestiegen —, keine günstigen.[1] Nur wo es sich um raschwüchsige Lichthölzer, besonders um Heister handelt (Esche, Ahorn, Ulme, Linde — auch Lärche), da ist weite Pflanzung angezeigt; im übrigen muß engem Verbande der Vorzug eingeräumt werden.

Nach diesen maßgebenden Umständen ist nun für jeden konkreten Fall das absolute Maß der Pflanzweite festzustellen. Was die große Menge der gewöhnlichen Vorkommnisse bei der Pflanzkultur betrifft, so halte man sich mit Zugrundelegung des Quadratverbandes innerhalb folgender Grenzen der Pflanzweite, und zwar:

für die Schatthölzer und die Eiche

bei Kleinpflanzen	zwischen	0,30	und	0,60	m
„ schwachen Mittelpflanzen .	„	0,60	„	0,80	m
„ starken Mittelpflanzen . .	„	0,80	„	1,20	m
„ Heisterpflanzen	„	1,20	bis	3,00	m

[1] Siehe z. B. Töppel in den Verh. des sächs. Forstvereins zu Oschatz 1886, S. 70. Gayer, Der gemischte Wald, S. 117

für die Lichthölzer
bei Kleinpflanzen (Kiefer, Lärche) zwischen 0,50 bis 1,00 m
„ Mittelpflanzen . . . . „ 1,00 „ 1,50 m
„ Heisterpflanzen . . . . „ 1,50 und mehr m

Aus dem Pflanzenverband und der Pflanzweite läßt sich nun mit Hilfe der Planimetrie die für eine bestimmte Fläche erforderliche Pflanzenmenge leicht berechnen. Es ist dies in nachfolgender Tabelle bezüglich der meist vorkommenden Pflanzweiten und der gewöhnlichen Pflanzverbände für die Fläche einer Hektare geschehen.

Kennt man die Größe der Kulturfläche, in Hektaren ausgedrückt, so ergiebt sich mit Hilfe der Tabelle leicht die für eine bestimmte Pflanzweite erforderliche Gesamtpflanzenmenge.

Pflanzenmenge pro Hektar.

Pflanz-weite	Quadrat-pflanzung	Drei-pflanzung	Reihenpflanzung in Abstände von							
			1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0,20			50000	40000	33333					
0,30			33333	26667	22222	16667				
0,40			25000	20000	16667	12500				
0,50	40000	46188	20000	16000	13333	10000	10000			
0,60	27728	32075	16667	13333	11111	8333	8000	6667	5714	
0,80	15629	18042	12500	10000	8333	6250	6667	5556	4762	
1,00	10000	11547	10000	8000	6667	5000	5000	4167	3571	2500
1,20	6944	8019			5556	4671	4000	3333	2857	2083
1,40	5102	5891				1357	3333	2778	2381	1786
1,50	4444	5132					2857	2381	2041	1667
1,60	3906	4511					2667	2222	1905	1563
1,80	3086	3564						2083	1786	1389
2,00	2500	2887						1852	1587	1225
2,50	1600	1848							1429	1000
3,00	1111	1283								833

9. Pflanzmethoden.

Bei jeder Versetzung einer Pflanze aus dem bisherigen Standorte in einen anderen ist es stets die wichtigste Aufgabe, die Störungen, welche mit dieser Operation verbunden sind, auf das geringstmögliche Maß zu beschränken und die Pflanze in Verhältnisse zu versetzen, die ein rasches Anwachsen und ungestörtes Weitergedeihen zulassen. Man kann zu diesem Zwecke bei der Ausführung der Pflanzung in verschiedener Art zu Werke gehen, und verschiedene Verhältnisse bedingen auch verschiedene Verfahrungsweisen, d. h. verschiedene Verpflanzungsmethoden.

Man unterscheidet dieselben gewöhnlich nach dem Umstande, ob die Pflanze in den Boden versenkt wird oder über das Niveau des Bodens zu stehen

kommt, in die Loch- oder Tiefpflanzung und Obenauf- oder Hochpflanzung. Innerhalb dieser beiden Gruppen der Pflanzmethoden gibt es wieder eine ziemliche Menge von besonderen Verfahrungsweisen. Nach Betrachtung dieser letzteren erübrigt noch die Erwähnung der mitunter notwendig werdenden besonderen Schutzmaßregeln.

A. Tiefpflanzung oder Lochpflanzung.

Die Pflanze wird so tief in den Boden versenkt, als sie auf ihrem früheren Standort in demselben gestanden war; hierzu muß der Boden bis zur erforderlichen Tiefe geöffnet werden. Es ist eine allgemeine für jede Pflanzung zu stellende Voraussetzung, daß die Wurzeln, und besonders die abwärtssteigenden Tiefwurzeln, sich noch in einer der Durchluftung zugänglichen Bodenschichte befinden, wenn Kümmern und Eingehen der betreffenden Pflanze vermieden werden soll. Daß im speciellen Falle die Bodenbeschaffenheit und die Holzart in dieser Hinsicht maßgebend sind, ist sohin erklärlich.

Alle Methoden der Lochpflanzung setzen ein der gewöhnlichen Wurzeltiefe entsprechendes Maß von Gründigkeit und die Abwesenheit von stehender Nässe im Boden voraus.

a) Ballenpflanzung.

Das Material liefern entweder die Freisaaten und natürlichen Verjüngungen oder die Pflanzgärten, insbesondere die auf der Kulturfläche angelegten Wandergärten.

Bodenvorbereitung. Bei kleinen Ballenpflanzen werden die Löcher mit demselben Werkzeuge gefertigt, mit welchem die Ballenpflanze gestochen wurde, damit ein möglichst vollkommener Anschluß der Ballenwände an die Lochwände erreichbar wird. Man bedient sich hierzu der auf Seite 262 und 263 erwähnten Hohl- und Kegelspaten (Fig. 49—53), doch ist offenbar auch der gerade Spaten zulässig. Für Kleinpflanzen ist der etwas kegelförmig gebaute K. Heyer'sche Spaten zu empfehlen; für Loden sind dagegen die Kegelspaten vorzuziehen, und in etwas bindigem Boden ist der einfache Geradspaten, womit geräumige Pflanzlöcher mit gelockerter Erde angefertigt werden können, allen Hohl- und Kegelspaten überlegen.

Für größere Ballenpflanzen (starke Loden, schwache Heister) muß das Pflanzloch immer reichlich größer sein als der Ballen, hier kann nur der Spaten oder eine kräftige Haue Anwendung finden. Auf bindigem Boden ist auf mäßige Lockerung der Sohle des Pflanzloches Bedacht zu nehmen.

Einsetzen der Pflanzen. Der Ballen ist vollständig und mit seiner obern Fläche bis zum allgemeinen Niveau des Bodens in dem Pflanzloche zu versenken; auf trockenem, lockerem Boden kann derselbe zum Zwecke erleichterter Feuchtigkeitsansammlung selbst etwas tiefer eingesetzt werden. War die Sohle des Pflanzloches bei Verpflanzung größerer Ballenpflanzen stark gelockert worden, so ist beim Einsetzen des Ballens auf das Setzen der gelockerten Erde Rücksicht zu nehmen. Es ist erklärlich, daß der Ballen nicht lose und ohne Anschluß an die Lochwände im Boden stehen darf, und daß auf Herbeiführung dieses Anschlusses ein Hauptgewicht zu legen ist. Bei kleinen Ballenpflanzen geschieht

dies durch kleine hölzerne Hämmer oder die Haube kleiner Beile, mit welcher man die obere Lochwand allseitig beischlägt; auch genügt schon oft das Beitreten mit dem Fuße. Bei großen Ballenpflanzen muß dagegen die Öffnung zwischen Ballen und Lochwand durch Ausfütterung mit guter Erde geschlossen werden. Auf leicht austrocknendem Boden ist es zweckmäßig, die ausgefütterte Spalte mit Rasenplaggen, Steinen &c. zu bedecken.

Als besondere Art der Ballenpflanzung verdient Erwähnung die in den Eisenacher Forsten gebräuchliche sog. Plattenpflanzung. Bei derselben wird der Pflanzplatz etwa 30 cm im Quadrat vom Unkraut befreit, stark durchhackt, von Gewürzel und Steinen gereinigt, der Boden mit der Hand geklärt, darauf die Ballenpflanze in das mit der Hand gefertigte Pflanzloch eingesetzt und gut umfuttert. (Grebe.) Diese Methode empfiehlt sich besonders bei etwas festem oder bindigem Boden, bei Aufforstung von Wiesenflächen, bei Anpflanzung und Nachbesserung von Schlagflächen mit steinigem, verwurzeltem Boden &c.

Wert und Anwendung. Der Wert der Ballenpflanzung vom Gesichtspunkte des gedeihlichen Erfolges ist vorerst von der selbstverständlichen Frage abhängig, ob der ganze Wurzelkörper der Pflanze (etwa mit Ausnahme der übermäßig langen Wurzelschwänze) im Erdballen eingeschlossen ist oder nicht. Häufig ist ersteres bezüglich der mit Haarwurzeln vorzüglich besetzten Partieen nicht der Fall (Fig. 59), eine sichere Beurteilung ist auch nicht möglich, und dann muß der Erfolg der Pflanzung schon aus diesem Grunde ein mangelhafter sein. Es ist leicht ersichtlich, daß dieses Umstandes halber ein- und zweijährige Ballenpflanzung größeren Erfolg gewähren müsse als die Pflanzung mit starken Ballenpflanzen.


Fig. 59.

Der Erfolg ist weiter abhängig von dem Anschlusse des Ballens an die Wände des Pflanzloches. Deshalb gelingen Pflanzungen auf lockerem Boden in der Regel besser als auf bindigem und verhärtetem Boden. Auf letzterem versagt die Ballenpflanzung namentlich bei eintretender Sommerdürre; die Ballen ziehen sich zusammen, auch die Lochwände ziehen sich zurück, der Ballen liegt dann lose in der Erde, und die Pflanze geht an Vertrocknung zu Grunde, besonders wenn durch versäumte Lockerung der Lochsohle und Ausfütterung der Ballenwände ein beschleunigtes Anwurzeln unmöglich war.[1])

Sind im übrigen aber die besprochenen Voraussetzungen erfüllt, dann ist die Ballenpflanzung unter den im großen Betrieb gewöhnlich herrschenden Verhältnissen eine der sichersten Verpflanzungsmethoden, denn die Wurzelthätigkeit erleidet durch sie keinerlei Störung und Unterbrechung. Sie ist besonders empfehlenswert auf den Sandböden, seien sie feucht und selbst naß oder trocken und selbst flüchtig, dann auf Böden, welche der Gefahr des

[1]) Grebe in Burckhardts „Aus dem Walde", II. Heft, S. 61.

Auffrierens und des Engerlingschadens unterliegen, endlich auf sonst ungünstigen, auf sehr verwilderten Boden, frostigen Lagen u. s. w., auf welchen andere Pflanzmethoden versagen. Sie findet auch vorzugsweise Anwendung bei der Nachbesserung lückiger Kulturen und Schläge. Ballenpflanzung sichert mehr gegen Schütte und Insekten, als andere Methoden.

Für steinigen und sehr flachgründigen Boden taugt die Ballenpflanzung nicht; für die dichten verhärteten Boden nur dann, wenn ihnen eine konstante Frische gesichert ist.

Die Kosten dieser Pflanzmethode richten sich nach der Pflanzenstärke und dem Transportaufwand. Für Kleinpflanzen, welche aus den auf der Kulturfläche angelegten Saatplätzen entnommen werden, ein im allgemeinen sehr zu empfehlendes Kulturverfahren, sind sie nur sehr mäßig; für starke weit zu transportierende Ballenpflanzen wachsen sie zu den höchsten Sätzen an.

Man hat in Württemberg auch die Ballenpflanzung mit künstlich angefertigtem Ballen versucht und, wie versichert wurde, mit günstigem Erfolge.[1] Der Arbeiter breitet auf dem Tische eine Hand voll bindiger Erde aus, legt darauf die einjährige Pflanze (Kiefer), bedeckt die Wurzeln mit einer zweiten Hand voll Erde und formt durch Festdrücken und Abrunden den Ballen. Diese Ballenpflanzen werden in Körbe gestellt und zum Pflanzorte gebracht. Beim Licht betrachtet ist dieses verkünstelte Verfahren mehr Klemm- als Ballenpflanzung.

b) Pflanzung mit nackter Wurzel.

α) Handpflanzung oder Lochpflanzung.

Das Material liefern, mit wenig Ausnahmen, die Saat- und Pflanzbeete der Pflanzgärten.

Bodenverbreitung. Nachdem die Bodendecke weggezogen ist, erfolgt die Anfertigung des Pflanzloches mit schlank gebauten schmalen und kräftigen Hacken, der Rodhaue, oder in wenig verwurzeltem, klarem Boden auch mit dem Geradspaten. Die ausgehobene Erde wird nach ihrer Güte gesondert, neben dem Pflanzloche aufgehäuft und nach Umständen die Sohle des letzteren gelockert. Die Weite des Pflanzloches und seine Tiefe ist nach der Ausdehnung des Wurzelkörpers der einzusetzenden Pflanze zu bemessen; je fester und verschlossener der Boden, desto mehr dehnt man die Weite des Pflanzloches über das absolut notwendige Maß aus.

Das Anfertigen der Pflanzlöcher geschieht in der Regel unmittelbar vor der Verpflanzung, besonders in Boden, die zur Austrocknung neigen und auch auf nassem Boden zur Vermeidung störender Wasseransammlung. Auf rohem, wildem, noch mangelhaft zersetztem Boden, dann auf sehr bindigem, aber frischem Boden ist es zu empfehlen, die Löcher zur Frühjahrspflanzung schon im vorhergehenden Herbste anfertigen zu lassen, damit die herausgenommene Erde tüchtig durchwintert. Wo in solchen Fällen die Erfaulung der Löcher zu besorgen ist, kann man auch einen Teil der ausgehobenen Erde sogleich in das Pflanzloch locker einfüllen.

Einsetzen der Pflanzen. Um bei der Einsenkung der Pflanze dieser die richtige Stellung im Pflanzloche zu geben und zu verhüten, daß die Pflanze

[1]) Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen 1871, S. 201.

zu tief oder zu hoch eingesetzt werde, hat man sich bezüglich der Tiefe und Weite des Pflanzloches jeder einzelnen Pflanze annähernd anzupassen. Bei zu geringer Tiefe des Pflanzloches ist dieselbe zu erweitern und bei zu reichlicher Tiefe durch Einfüllen von Erde oder durch Einlegen des umgekehrten Rasenplaggens auf die Sohle des Pflanzloches dieselbe auf das richtige Maß zu mindern. Man hält sodann die Pflanze freischwebend in das Pflanzloch, und zwar in solcher Lage, daß der Wurzelknoten im Niveau der Bodenoberfläche liegt, und daß die sämtlichen Wurzeln in ungezwungener Weise im Pflanzloche Raum finden, und füllt nun, zur Umfütterung der Wurzeln, allmählich in rieselnder Weise die ausgehobene Pflanzerde ein, wobei man durch mehrmaliges Heben und Senken der Pflanze Sorge trägt, daß keine unausgefüllten Zwischenräume verbleiben. Während des Einfüllens der Erde, besonders aber gegen Ende desselben, wird die Pflanzerde mit den Händen anfänglich sanft, später aber fest eingedrückt und schließlich festgetreten. Das Einfüllen der Erde nach ihrer Güte geschieht in der Art, daß man besonders die **jüngsten, wuchskräftigsten, mit Wurzelhaaren besetzten Wurzelpartieen** mit der besten, krümlichen und humosen Erde umfüttert und die geringwertige ganz obenauf bringt. Man bemühe sich überhaupt, in die Region der größten Wurzelverzweigung die Erde aus den oberen Bodenschichten einzubringen, da der Oberboden in der Regel die am meisten aufgeschlossenen Nährsalze enthält. — Das schließliche Umlegen des Pflanzenfußes mit Gesteinsbrocken, Moos, umgeklappten Rasenstücken sichert die Erhaltung der Feuchtigkeit; doch sollen diese Decken nicht unmittelbar an den Schaft der Pflanze sich anlehnen. Bei einer richtig gesetzten Pflanze darf die eingefütterte Erde den Wurzelknoten nicht überragen.

In nachahmenswerter Weise verfährt Forstmeister Rozesnit in Saybusch beim Einbringen der Pflanzerde: das Pflanzloch wird tiefer ausgehoben, als die längste Wurzel ist; darauf senkt der Arbeiter die Pflanze bis zum Wurzelknoten auf den Grund des Pflanzloches ein, und während mit der rechten Hand Erde eingefüllt wird, wird die Pflanze langsam gehoben, bis der Wurzelknoten in die Höhe des Bodenniveaus kommt. Nun wird mit den Händen beiderseits eingestochen (Fig. 60) und die Erde in horizontaler Richtung allseitig etwas gegen die Pflanze angedrückt (Fig. 61). Die verbleibenden Lücken werden schließlich mit Erde ausgefüllt und durch senkrechten Druck mit geschlossenen Fäusten gefestigt. Dieses Verfahren hat treffliche Erfolge mit 2-, 3- und 4jährigen Pflanzen aufzuweisen.



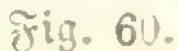


Fig. 60.

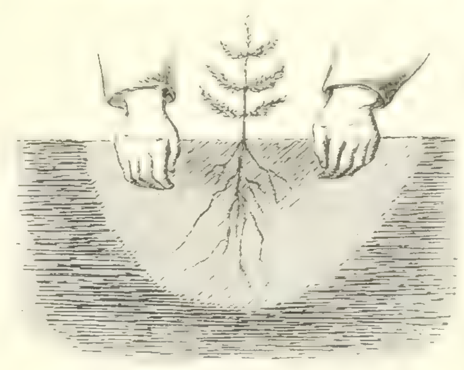


Fig. 61.

Auf trockenem Boden ist zu empfehlen, ohne der richtigen Versenkung der Pflanze Eintrag zu thun, das Pflanzloch nicht ganz auszufüllen, so daß eine flache Mulde um den Fuß des Pflanzenschaftes verbleibt, die als Sammelplatz für das Meteorwasser dient.

Beim Verpflanzungsgeschäft bedient man sich mit Vorteil kleiner Handgeräte; am empfehlenswertesten sind kleine, kurzstielige Häckchen beliebiger Form, die bei allen hier vorkommenden Arbeitsteilen mit Nutzen verwendbar sind.

Wert und Anwendung. Die Handpflanzung ist die einfachste, naturgemäßeste und auf alle Pflanzen, besonders auf Mittelpflanzen und Heister, anwendbare Methode. Sie ist anwendbar auf fast jedem Boden, nur nicht auf sehr nassem und flachgründigem Boden, auf welchem andere Methoden besser taugen. Da die Wurzeln nicht wie bei der Ballenpflanze verschlossen, sondern zur Beurteilung frei und offen liegen, so kann jeder individuellen Wurzelgestaltung nach Bedarf Genüge geschehen und können ungezwungen alle jenen Verhältnisse geschaffen werden, wie sie zu gutem Gedeihen der Pflanze erforderlich sind, — sie kann deshalb wohl als die rationellste Verpflanzungsmethode bezeichnet werden, ganz besonders für alle stärkeren Pflanzen und überhaupt für alle Pflanzen mit starker Wurzelverbreitung. Auf strengem, schwerem und auf steinigem Boden ist sie die fast allein empfehlenswerte Methode.

Es ist leicht ersichtlich, daß diese Pflanzmethode nicht nur in vereinzelten Pflanzlöchern, sondern ebenso auch in gelockerten Streifen, Furchen und Gräben Anwendung finden kann, wenn dieselben überhaupt eine hinreichende Lockerungstiefe für die Handpflanzung haben. Die Bodenvorbereitung findet dann teils durch tiefgreifende Pflüge (Doppeltpflügen) statt, oder durch Herstellung von Streifen und Gräben mit Handrajolen (bis 30 und 40 cm tief). Diese Form der Handpflanzung findet besonders Anwendung auf sehr bindigen und besonders mit verhärteten, wasserundurchlässigen Schichten im Untergrunde durchzogenen Böden (Ortstein).[1])

β) Klemmpflanzung und Spaltpflanzung.

Das Charakteristische dieser Methode besteht darin, daß die Eröffnung des Pflanzloches durch Eindruck in den Boden erfolgt, hierzu also keine Erde aus dem Loche gehoben wird, daß die Pflanze in dem eingestoßenen Loche durch seitlichen Druck in den Boden geklemmt wird und dadurch die Wurzeln in der Regel eine von ihrer natürlichen Verbreitung mehr oder weniger abweichende Lage erhalten müssen.

Das Material zu diesem Pflanzverfahren kann, wie aus dem soeben Gesagten zu entnehmen ist, nur in Kleinpflanzen (1-, 2-, 3jährigen) bestehen, die fast ausnahmslos den Saat- und Pflanzbeeten entnommen werden.

Bodenbearbeitung. Noch vor kurzer Zeit wurde der Wert dieser Methode vorzüglich in dem Umstande gesucht, daß eine kostspielige Bodenvorbereitung entbehrlich sei. Letzteres trifft auch thatsächlich in manchen Fällen mehr oder weniger zu, z. B. auf vorher landwirtschaftlich benutztem, auf schwach benarbtem, auf nur mit einer seichten Laub- oder Moosdecke überlagertem Boden, beim Unterbau u. s. w. In der Mehrzahl der Fälle aber kann eine entsprechende Bodenvorbereitung nicht umgangen werden, und

[1]) Siehe auch die forstwirtschaftlichen Verhältnisse der Provinz Hannover, S. 45.

besteht dieselbe teils bloß in der Beseitigung des Bodenüberzuges, teils in mehr oder weniger gründlicher Lockerung der Pflanzplätze.

Bei verangertem und stärker benarbtem Boden verwendet man häufig einen leichten Waldpflug, um damit Pflanzfurchen zu ziehen, oder man zieht die Grasnarbe streifenweise mit Hilfe der Hacke weg; anderwärts begnügt man sich damit, die Bodennarbe mittelst der Plaggenhaue plattenweise zu entfernen. Im letzteren Falle sieht man sich mitunter veranlaßt, förmliche Rajollöcher schon im vorausgehenden Herbste anzufertigen und in der etwas festgetretenen Rajollocherde die Klemmpflanzung auszuführen.

Pflanzung. Anfertigung der Pflanzlöcher, Einsetzen und Verwahren der Pflanzen bilden hier einen zusammenhängenden Akt.

Zur Herstellung der Pflanzlöcher bedient man sich verschiedener Werkzeuge, die alle dem einfachen Setzholze der Gärtner nachgebildet sind und ebenso angewendet werden, wie dieses beim Setzen der jungen Gemüsepflanzen. Die erste Anregung zu dieser Verpflanzungsmethode gab v. Buttlar durch das von ihm aus Eisen konstruierte Buttlar'sche Pflanzeisen (Fig. 63); es ist charakterisiert durch seine Schwere (ca. 3 kg), den gekrümmten, mit Leder überzogenen Griff und dadurch, daß es nicht in den Boden eingedrückt, sondern durch geschickt geleiteten Schwung in den Boden geworfen wird. Es ergiebt sich dadurch ein etwa 20 cm tiefes, der Form des Pflanzeisens entsprechendes Pflanzloch.[1]) In lockerem Sandboden norddeutscher Bezirke bedient man sich zu gleichem Zwecke auch des sog. Pflanzdolches (Fig. 62), eines dreikantigen mit Eisenblech beschlagenen Setzholzes[2]) oder des gewöhnlichen Setzholzes (Fig. 44). Beim Gebrauche des Buttlarschen Eisens wie des Pflanzdolches wird sowohl die Anfertigung des Pflanzloches wie das Verpflanzen selbst von demselben Arbeiter bethätigt. In Süddeutschland und vielen norddeutschen Bezirken hat weder das Buttlareisen, noch der Pflanzdolch eine erhebliche Verbreitung gefunden; dagegen bedient man sich hier weit allgemeiner der mit längerem Stiele versehenen Stieleisen oder Stoßeisen, die aber noch einen zweiten Arbeiter (meist Kinder) zum Einsetzen der Pflanze erfordern. Die älteste Konstruktion ist das wenig empfehlenswerte schwere Wartenbergsche Eisen[3]), mit viereckigem oder rundem Dorn; vorzuziehen ist das Bohlig'sche Eisen (Fig. 64), auch in der Konstruktion von Baudisch mit einem Fußtritt versehen (Fig. 65), dann das Reidhart'sche (Fig. 66)

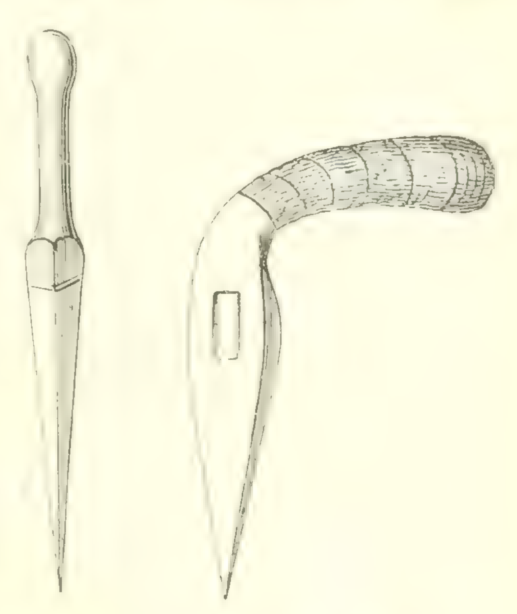


Fig. 62. Fig. 63.

[1]) Buttlar, Forstkulturverfahren 1853.
[2]) Burckhardt, Aus dem Walde, I, S. 65.
[3]) Siehe Grunerts Forstl. Bl. 1865, S. 65.

und das demselben nachgebildete pfälzer (Fig. 67), sowie das im Spessart gebräuchliche Pflanzeisen (Fig. 68). Ebenso gehört hierher der nur im gelockerten Boden verwendbare Danz'sche Pflanzkeil (Fig. 70)[1]), der Alemann'sche Spaten (Fig. 71)[2]), das Sollinger oder Niederstadt'sche

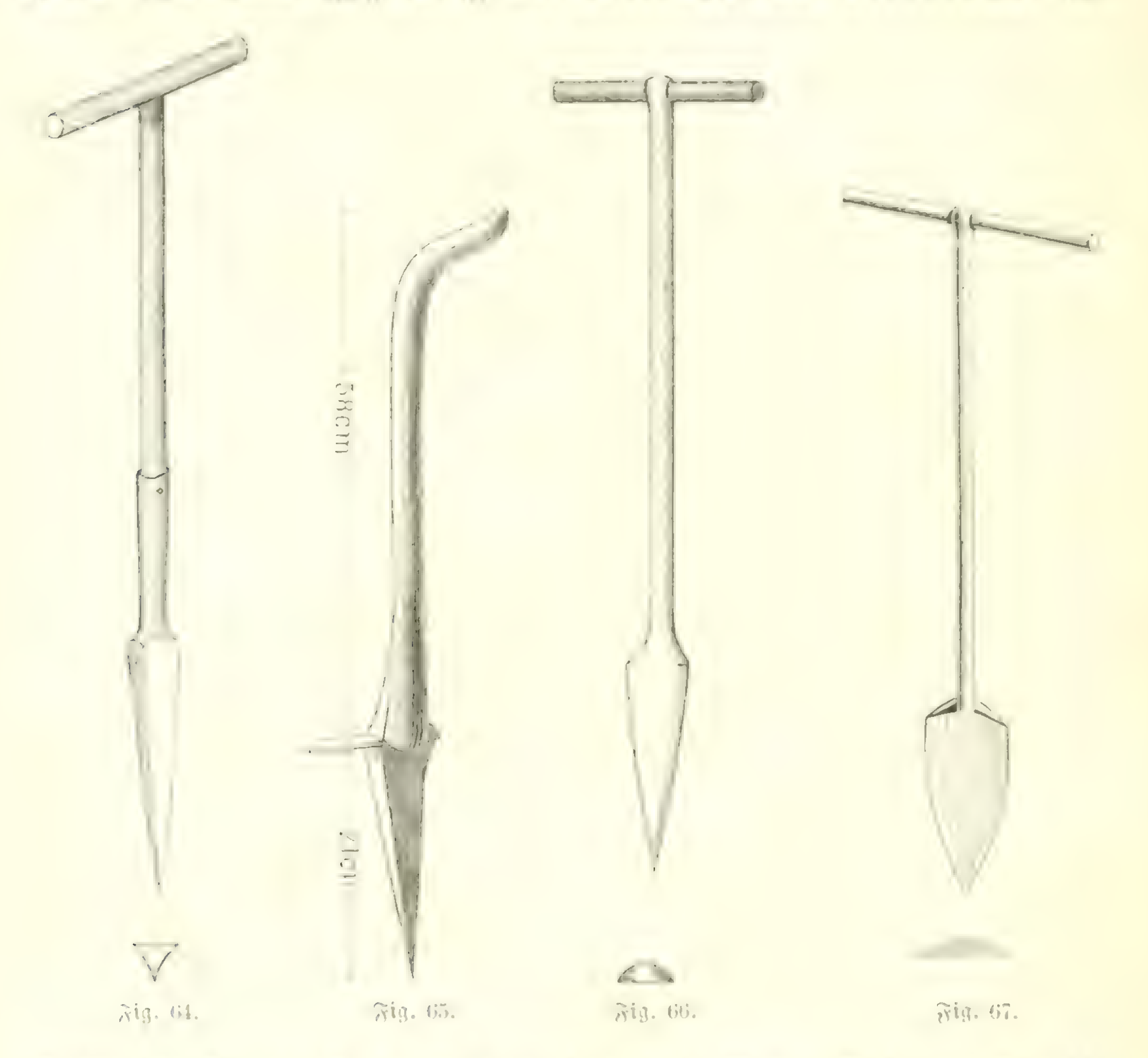


Fig. 64. Fig. 65. Fig. 66. Fig. 67.

Rodeeisen (Fig. 54)[3]), der Spitzenberg'sche Pflanzspaltschneider (Fig. 69) und andere. Auch das an manchen Orten verwendete Pflanzbeil (Fig. 72)[4]), sowie der Pflanzhammer (Fig. 73)[5]) seien hier genannt (Beilpflanzung, Hammerpflanzung 2c.).

Es ist ersichtlich, daß mit allen derartigen Werkzeugen indessen nur verhältnismäßig enge und seichte Pflanzlöcher gestoßen werden können, und daß es sich sohin hier nur um Pflanzung ein- oder zwei- (höchstens dreijähriger schwacher) Pflanzen handeln kann. Man bezeichnet diese Methode gewöhnlich deshalb auch als **Jährlingspflanzung** oder als **Pflanzung mit Kleinpflanzen.**

[1]) Danckelmann, Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen 1879, S. 333.
[2]) Alemann, über Forstkulturwesen, S. 31.
[3]) Burckhardt, Säen und Pflanzen, S. 79.
[4]) Forst- u. Jagdzeitung 1866, S. 121.
[5]) Ebenda 1870, S. 436.

Wird mit dem Buttlar'schen Eisen oder mit dem Pflanzdolch gearbeitet, so führt derselbe Arbeiter in der linken Hand ein Bund Pflanzen und in der Rechten das Pflanzeisen; letzteres wirft oder stößt er nun in den Boden,

Fig. 68. Fig. 69. Fig. 70. Fig. 71.

entnimmt dem Bunde eine Pflanze, die er in das durch Herausziehen des Eisens geöffnete Loch (Fig. 74 a) mit möglichst gestreckter Wurzel einführt;

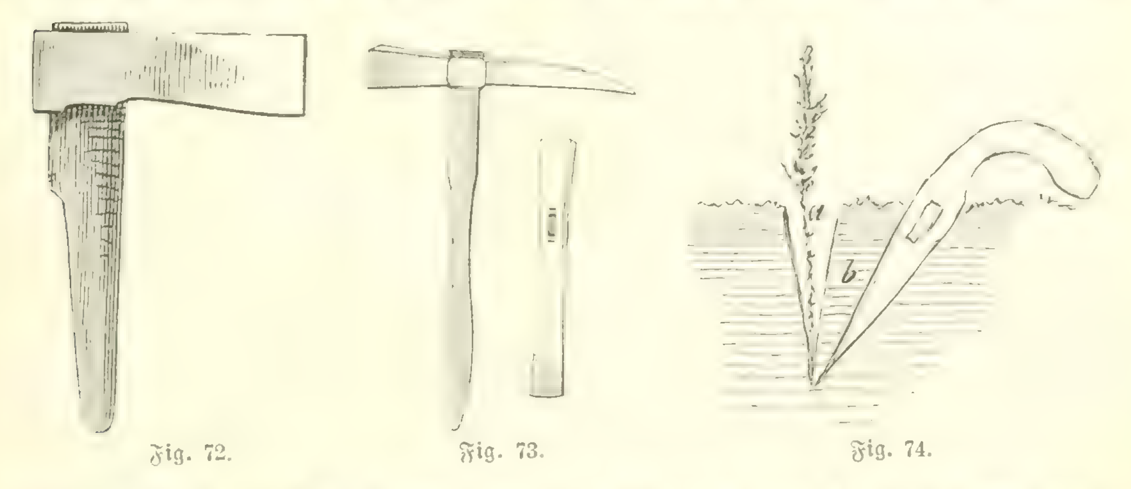


Fig. 72. Fig. 73. Fig. 74.

dann stößt er das Pflanzeisen nochmals von der Seite schief in den Boden und drängt die vor dem Eisen stehende Erde (Fig. 74 b) durch Vorwärtsbewegung des Eisens fest gegen die Pflanze hin, um das Pflanzloch dadurch vollständig zu schließen und die Pflanze einzuklemmen.

Wird mit dem Stieleisen gearbeitet, so stößt ein Arbeiter das Pflanzloch, ein zweiter Arbeiter (Kinder) führt die Pflanze ein und hält sie so lange in der entsprechenden Lage, bis der erste Arbeiter hart daneben das Stieleisen zum zweitenmal eingestoßen und die vorliegende Erde gegen das Pflanzloch gedrängt hat. Die Arbeit mit einem Stieleisen giebt hinsichtlich der Geschäftsförderung jener mit dem Buttlareisen nichts nach. Bei der Verwendung des Dantz'schen Pflanzkeiles oder eines sonstigen Keilspatens wird indessen die eingesenkte Pflanze nicht durch Seitendruck eingeklemmt, sondern die Befestigung geschieht durch Abreiben der Erde von den Lochwänden, Einfüttern und Andrücken mit der Hand.[1])

Da man es bei der Jährlingspflanzung mit noch sehr zarten wenig verholzten Wurzeln zu thun hat, die sehr leicht vertrocknen, so handelt es sich hier stets um schützende Vorkehrungen. Diese bestehen darin, daß man die Wurzeln in Lehmbrei einschlemmt, besser aber in feuchtem Moose oder feuchter Erde bewahrt; anderwärts führt der Arbeiter mit Wasser gefüllte Töpfe mit, in welchen die Pflanzen bis zum Einhängen in das Pflanzloch verbleiben. Das Einschlemmen gewährt den weiteren Vorteil eines erhöhten Gewichtes der Wurzeln, wodurch letztere besser in gestreckter Lage bis zum Grunde des Loches sich versenken lassen; bei den bloß feucht erhaltenen Wurzeln wird indessen dasselbe erreicht, wenn man sie vor dem Einsenken mit Sand bestreut und dadurch beschwert. Im Fränkischen bedient man sich des Mantelschen Pflanzbleches (Fig. 75), das in das Pflanzloch gehalten wird, und an dessen glatter Wand die Wurzeln ohne Stauchung hinabgleiten sollen.


Fig. 75.

Wert und Anwendung. Die Klemmpflanzung hat sich in neuerer Zeit rasch einer allgemeinen Anerkennung zu erfreuen gehabt, veranlaßt durch die damit verbundene erhebliche Geschäftsförderung und die große Billigkeit des Verfahrens; denn die Jährlingspflanzung ist nicht nur die wohlfeilste Verpflanzungsmethode, sondern sie ist, wenn keine Bodenvorbereitung erforderlich ist, selbst billiger als die Saat. Zur Anwendung ist sie aber nicht für jeden Boden geeignet, vor allem nicht für gebundene feste Böden, da sich durch das Zusammendrängen der Erde höchst ungünstige Verhältnisse für die ohnehin unnatürlich zusammengedrängten Wurzeln ergeben müssen. Daß andererseits auch ein zum Flüchtigwerden neigender Boden dafür nicht geeignet sein könne, ist leicht zu ermessen. Dagegen sind es die mehr lockeren, etwas steinigen, besonders die Sandboden mit ausreichendem Zusammenhang, um das Zusammenfallen des gestoßenen Loches zu verhindern, welche die Klemmpflanzung vor allem gestatten. — Insofern es sich bei der Klemmpflanzung stets um mehr oder weniger empfindliche Kleinpflanzen handelt, sollte dieselbe überhaupt nur auf Örtlichkeiten Anwendung finden, welche ihnen den nötigen Schutz gegen die mancherlei von außen drohenden Gefahren bieten (Graswuchs, Dürre, Pilze, Insekten ꝛc.). Sie wäre deshalb besonders am Platze in Lichtschlägen, beim Unterbau und sonst geschützten Orten; in

[1]) Danckelmanns Zeitschr. 1889, S. 85.

dessen hat man ihr eine weit ausgedehntere Anwendung zuzuweisen, denn es sind vorzüglich die Kahlschläge und Ödflächen, auf denen sie die meiste Verbreitung findet.

In diesem letzteren Umstande und ebenso in der oft wenig sorgfältigen Pflanzarbeit mögen die Mißerfolge zu suchen sein, welche man in einzelnen Fällen der Klemmpflanzung entgegengehalten hat. Es war besonders v. Düker, welcher auf die mit derselben sehr häufig verbundenen Wurzeldeformationen (Stauchungen, zopfartige Verflechtungen) und die daraus erwachsenen Übelstände und Wachstumshemmungen aufmerksam machte.[1]) Ebenso beachtenswert sind die Erfahrungen, welche Reuß in Dobrischböhmen über das zu tiefe Pflanzen und die dadurch veranlaßte Wurzelfäule und Neubildungen gemacht hat.[2]) Hat infolgedessen auch diese Verpflanzungsmethode angesichts vieler günstiger Erfolge keine sehr erhebliche Einschränkung bezüglich ihrer heutigen Anwendungen erlitten, so waren die besagten schlimmen Wahrnehmungen doch Veranlassung, die anfängliche, oft roh gehandhabte Verfahrungsweise, wobei man nur möglichst billige Kulturbethätigung im Auge hatte, zu unterlassen und größerer Sorgfalt beim Pflanzgeschäfte sich zu befleißigen.

Eine besondere Art der Klemmpflanzung ist die Alemann'sche Klapppflanzung. Zur Anfertigung des Pflanzloches umsticht man mit dem Spaten den ausersehenen Platz von drei Seiten (a b, b c, c d in Fig. 76), stößt den Spaten an der Seite c b unter das umstochene Erdstück, klappt dasselbe nach der Seite a d um und



Fig. 76. Fig. 77.

trennt dasselbe durch kräftige Spatenstiche nach der Linie m n in zwei gleiche Teile. Auf die gelockerte Sohle des Pflanzloches wird nun die Pflanze eingestellt, etwas Erde von der Oberfläche des umgeklappten Erdstückes auf die Wurzeln gebracht, sodann klappt man die erste Hälfte des ausgehobenen Erdstückes in seine frühere Lage in das Pflanzloch zurück, sodann die zweite Hälfte und tritt beide leicht an. Das Pflanzloch füllt sich auf diese Weise wieder vollständig; daß aber die Wurzeln des Pflanzlings mehr oder weniger in eine gequetschte Lage versetzt werden, ist einleuchtend. — Alemann empfiehlt diese Methode für nassen, bruchigen Boden, wo sich die Löcher rasch mit Wasser füllen, die ausgehobene Erde so schmierig ist, daß damit in gewöhnlicher Weise beim Einfüllen nicht verfahren werden kann und durch Pflanzung mit gelockerter Erde Auffrieren zu befürchten ist. Es sind vorzüglich drei- und mehrjährige Erlen, Eschen und Birken, auf welche diese Methode Anwendung findet.

Eine mit der Klapppflanzung verwandte Methode der Klemmpflanzung ist auf frischem, lockerem Boden in Schottland sehr verbreitet und besteht darin, daß der Arbeiter mittelst eines scharfen schief eingeführten Spatens nach der Linie b a (Fig. 77) einen Stich in den Boden macht, dann einen zweiten nach der Linie c d. Mit dem

[1]) Danckelmanns Zeitschr. 1883, S. 65; ebenda 1884, S. 45 u. 446; ebenda 1885, S. 45. — Siehe über diesen Gegenstand auch Baurs Centralblatt 1886, S. 86.
[2]) Forst- u. Jagdzeitung 1891, S. 1.

hintern hebt er den Boden, setzt die Pflanze in den klaffenden Spalt ein und tritt sie mit dem Fuße fest (Schlich).

γ) Pflanzung mit Düngerzugabe.

Unter Dünger ist hier in der Regel Kulturerde, wie sie durch Kompostbereitung gewonnen wird, oder Rasenasche oder sonstige der Pflanzstelle zugeführte gute Pflanzerde zu verstehen; nur ausnahmsweise kommen einige andere Düngemittel in Anwendung (Lupine, Guß ꝛc.).

Es ist leicht ersichtlich, daß Düngerzugabe sowohl mit der Hand-, wie mit jeder Art von Klemmpflanzung verbunden werden kann: thatsächlich ist es aber vorzüglich die letztere, bei welcher hiervon in nicht seltenen Fällen um so lieber Anwendung gemacht wird, weil für Kleinpflanzen der nötige Kulturerdebedarf auch bei bemessenen Kulturmitteln sich immer noch leichter erschwingen läßt, und weil das Einfüttern und Einbetten der Wurzeln in lockerer fruchtbarer Erde, bei engen Stoß- oder Spaltlöchern, dem gewaltsamen Zusammenpressen und Einklemmen der Wurzeln stets vorzuziehen ist.

Außerdem giebt es aber Verpflanzungsmethoden, welche speciell und von vornherein für Düngerzugabe berechnet sind; von denselben sind die Methoden von Biermanns und jene von Bierdimpfl am bekanntesten geworden.

Bodenbearbeitung. Die Anfertigung des Pflanzloches geschieht meist entweder durch den Spiralbohrer (Fig. 26 oder 27) wie bei der Lochsaat, wobei die gelockerte Erde mit der Hand aus dem Loche heraus

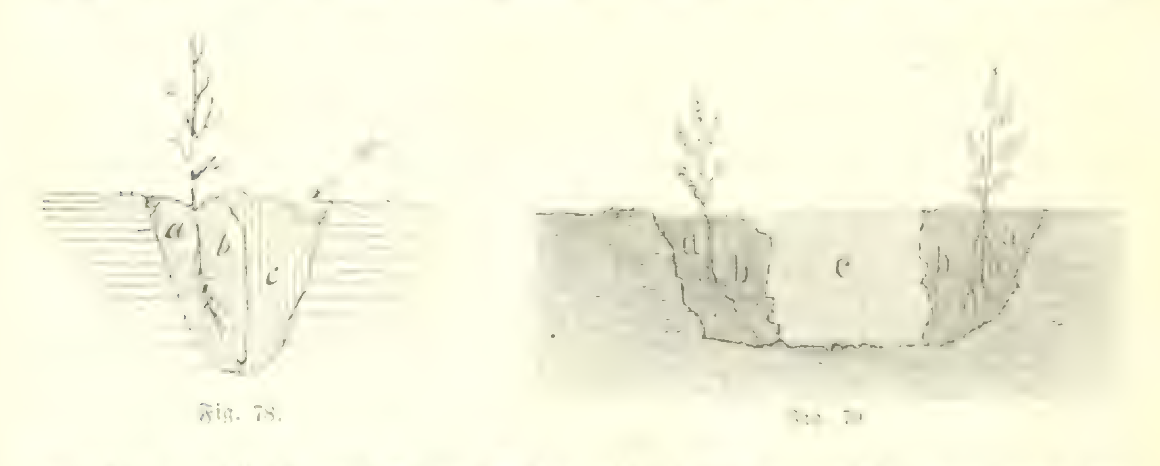


Fig. 78. Fig. 79.

genommen wird, soweit sie der Bohrer nicht selbst heraushebt, oder durch den stählernen Bierdimpfl'schen Cylinderbohrer (Fig. 80). Letzterer hebt die Erde als zusammenhangenden, schwach konischen Bodenzapfen aus dem gestochenen Loche heraus. Tragt der Boden eine starke Grasnarbe, so wird diese durch die Hacke vorerst weggebracht.

Einsetzen der Pflanze. Bei der Biermanns'schen Methode drückt der Arbeiter eine Handvoll Rasenasche (a in Fig. 78), die derselbe mit den Pflanzen in einem Korbe bei sich führt, an die eine Wand des Pflanzloches an, hart an die Rasenasche wird die Pflanze eingestellt und durch eine zweite Handvoll dieser beigedrückten Düngerde (b) die Wurzeln der Pflanze ganz in dieselbe eingebettet. Dann wird die ausgehobene Erde (c) eingefüllt und das Ganze mit dem Fuße (in der Richtung des Pfeiles) angetreten.

Die Düngung geschieht mit Rasenasche und ist das Charakteristische der Biermanns'schen Pflanzmethode. Zur Bereitung derselben schält man die auf der Kulturfläche befindliche aus Gras, Heidelbeer, kurzer Heide, Moos ꝛc. bestehende Bodennarbe bei trockener Herbstwitterung in passenden ziegelförmigen Stücken ab, stellt dieselben in kleinen 0,50—0,75 m hohen Meilerhaufen, locker und mit trockenem Reisig durchsetzt, auf, zündet dieselben an und läßt sie nun langsam schmoren, wobei es aber nicht zum Flammfeuer kommen darf. Die sich ergebenden Aschenhaufen läßt man über Winter liegen und bringt sie dann auf größere Haufen zusammen, wobei die Asche tüchtig gewendet und gelockert wird.

Im Fränkischen führt man an einzelnen Orten Doppelpflanzungen nach Biermanns Methode in größeren (30 cm weiten) Löchern nach der aus nebenstehender Fig. 79 ersichtlichen Art aus.

Auch bei der durch Forstrat Bierdimpfl mit dem Cylinderbohrer (Fig. 80) seit einer Reihe von Jahren eingeführten Pflanzmethode wird die dem Forstgarten entnommene lang bewurzelte Pflanze, mit guter Kultur- oder Füllerde umfüttert, in das Pflanzloch eingebracht und festgetreten.

Wert und Anwendung. Die Pflanzung mit Beigabe eines Dungmittels hat unbedingt den Vorteil eines gesicherten raschen Anwurzelns der Pflänzlinge, und das ist von doppeltem Werte für Pflanzen, welche aus gut gepflegtem und gedüngtem Boden der Forstgärten kommen. Aber die beigegebene Dungerde muß selbstverständlich Düngerwert besitzen; das ist z. B. bei der reinen Rasenasche nur dann der Fall, wenn die Rasenplaggen von lehmreichem Boden stammen. Besser als jede Rasenasche ist gute Komposterde, wie sie zur Düngung der Pflanzgartenbeete zubereitet wird. Daß aber die Düngerzugabe nur alleinigen Wert für rasches Anwachsen der Pflanze haben könne und auf schwachem Boden ein zeitweiser Rückschlag in deren Entwickelung eintreten muß, wenn der Düngervorrat aufgezehrt ist und die Wurzeln genötigt sind in den gewachsenen Boden überzugreifen, das kann keinem Zweifel unterliegen.

Fig. 80.

Im Hinblick auf die zur Anfertigung der Pflanzlöcher verwendeten Kulturgeräte ist leicht zu erkennen, daß bei diesen Pflanzmethoden nur schwächere, in der Regel 2- und 3jährige Pflanzen verwendet werden können. Anwendbar sind dieselben auf jedem steinfreien, etwas gebundenen frischen Boden, und soweit es die Biermanns'sche Methode betrifft, wenn eine brauchbare Bodennarbe zur Bereitung der Rasenasche vorhanden ist.

In außergewöhnlichen Fällen, z. B. auf armem Sandboden, hat man auch Düngung mittelst der Lupine angewandt. Es werden hierzu auf dem Kulturplatze Furchen gezogen oder Streifen gehackt; im Juli werden diese aufgerecht und mit Lupinen besäet, und in diese mit der abgestorbenen Lupine

erfüllten Streifen wird im nächsten Frühjahr gepflanzt (bayer. Oberpfalz, Schlesien ꝛc.).

In seltenen Fällen findet auch Pflanzung in vorher leicht gedüngten Gräben statt. — Eine ganz absonderliche Art der Düngerzugabe ist mit der sog. Gußpflanzung verbunden. Sie besteht darin, daß man den durch Klemmpflanzung zu setzenden Jährlingen (Kiefern) eine Partie zähflüssigen Lehmbrei beigiebt. Man fertigt den letzteren unter Zumischung von Dammerde, führt ihn in Kastenkarren auf die Kulturfläche, verteilt ihn in Eimer, die von Pflanze zu Pflanze getragen werden und aus welchen man mit einem Gefäße die einzelnen Portionen ausschöpft. Während der Jährling in das mit dem Stieleisen geöffnete Loch gehalten wird, wird rund um denselben der Lehmbrei eingegossen und das Pflanzloch zugefüllt. Empfohlen wird diese kostspielige Methode auf leichtem, vom Engerlingfraß heimgesuchten Sandboden.

c) Büschelpflanzung.

Wenn man statt an einer einzelnen Pflanze, mehrere oder eine größere Zahl derselben in ein und dasselbe Pflanzloch verpflanzt, so bezeichnet man diese Methode als Büschelpflanzung.

Das Material wird dichten Saaten der Pflanzgärten oder der Freikulturen, oder auch natürlichen Ansamungen entnommen, und zwar kann dasselbe bestehen aus Pflanzenbüscheln mit gemeinsamem Ballen, oder der Pflanzenbüschel hat nackte Wurzeln; indessen sind diese letzteren gewöhnlich noch mit einiger Muttererde versehen.

Pflanzverfahren. Je nach dieser soeben erwähnten Unterscheidung findet die Verpflanzung entweder nach Art der Ballenpflanzung statt (S. 374), wobei jedoch die Eröffnung des Pflanzloches meist nur mit der Haue geschieht, — oder nach Art der Handpflanzung (S. 376), wenn es sich um ballenlose Büschel handelt. Im letzteren Falle ist Zugabe von Kulturerde nicht ausgeschlossen, jedoch nur selten gebräuchlich.

Wert und Anwendung. Es ist leicht ersichtlich, daß in gleichem Entwickelungsraume eine einzelne Pflanze zu besserem und rascherem Wachstum gelangen muß, als eine Mehrzahl von Pflanzen; von letzteren wird nach zurückgelegtem Existenzkampfe immer nur eine (oder zwei) als Siegerin zurückbleiben. Durch die Wurzelbeschränkung können Beschädigungen, einseitige Entwickelung der Wurzeln und Rotfäule entstehen; auch schreibt man den Büschelpflanzungen größere Heimsuchung durch Duft- und Schneebruch zu, als Einzelpflanzungen. Dagegen haben die ersteren den Vorteil frühzeitigen Bestandsschlusses und einer reicheren Bestandsfüllung; sie bedürfen deshalb in der Regel weniger Nachbesserungen und sind dieselben widerstandskräftiger gegen Wildverbiß.

Vor mehreren Decennien war die Büschelpflanzung mit einer großen Zahl von Pflanzen in Büscheln (bis 30 und 50) an vielen Orten sehr gebräuchlich (besonders im Harz), und traten allerdings die soeben erwähnten Übelstände oft in schlimmster Weise zu Tage. Man verließ dann diese Pflanzmethode fast allerwärts. Heute ist sie an vielen Orten wieder mehr in Aufnahme gekommen (Braunschweig, Elsaß, Baden, im südfranzösischen Aufforstungsgebiete[1], Südfrankreich überhaupt ꝛc.).

[1] Demontzey, Studien über die Wiederbewaldung und Berasung der Gebirge ꝛc., übersetzt von A. v. Seckendorf, S. 225. Wien 1886.

aber mit der Beschränkung auf 3 bis 5 Pflanzen im Büschel, und vorzüglich für Fälle, wo es sich um rasche Bodendeckung, stärkere Bestandsfüllung, um Aufforstung ausgedehnter nackter Flächen in den Hochlagen der Gebirge, um frühzeitige Zwischennutzung und starke Wildstände handelt.

B. Hochpflanzung.

Anstatt den Wurzelkörper der zu versetzenden Pflanze in den Boden zu versenken, wird derselbe auf künstlich gefertigte Erhöhungen eingesetzt und die Pflanze derart über das Niveau des Bodens herausgehoben. Übergroße Feuchtigkeit, starker Graswuchs, ungünstige Beschaffenheit und große Bindigkeit des Wurzelbodens waren Veranlassung zu diesen Pflanzmethoden, die schon vor langer Zeit da und dort in Anwendung standen, aber erst in neuerer Zeit ihre weitere Ausbildung erfahren haben. Ihre höhere Kostspieligkeit zieht ihrer Anwendung engere Schranken, als der Tiefpflanzung.

Je tiefer eine Pflanze bei schwerem, dichtem, der Durchlüftung verschlossenem Boden eingesenkt wird, desto länger kränkelt sie und desto weniger kann auch für die Folge auf gutes Gedeihen gerechnet werden.

α) Manteuffel'sche Hügelpflanzung.[1])

Bodenbearbeitung. Sie findet insoweit statt, als die nötige Erde zur Bildung der Hügel, in welche die Pflanzen eingesetzt werden, auf den Pflanzstellen bereit stehen muß. Zur Beschaffung derselben kann in verschiedener Art verfahren werden. Man sammelt dieselbe entweder auf den mit besserem Boden versehenen Partieen der Kulturfläche, indem man schon im vorausgehenden Herbste hier die Grasnarbe abschälen, den darunter liegenden Boden aufhacken, in Haufen zusammenziehen, die Grasplaggen auf diese Haufen bringen und da verbrennen läßt. Diese Haufen durchwintern nun und werden im Frühjahre tüchtig durchgehackt; die Hügelerde wird dann in Körben an jede einzelne Pflanzstelle gebracht. Wohlfeiler ist es, wenn man die Grasnarbe in halb Quadratmeter großen Plaggen hart an jeder einzelnen Pflanzstelle abziehen, hier den Boden aufhacken, die dabei gewonnene Erde herausziehen und sogleich zum Hügel formieren läßt, der sofort oder später bepflanzt wird. Wenn man endlich die Hügelerde aus Parallelgräben (3—4 m Abstand) entnimmt, die auf der Kulturfläche ausgeworfen werden und zwischen welchen die Hügelpflanzung erfolgt, so bezeichnet man diese Art auch als Grabhügelpflanzung.

Einsetzen der Pflanze. Gewöhnlich wird der Hügel unmittelbar auf dem mit Gras oder Unkraut überzogenen Boden aufgerichtet. Zum Zwecke der Bepflanzung wird nun der Erdhügel in der Mitte bis zum Boden hinab geöffnet, die Pflanze wird, mit möglichst ungezwungener Lage der Wurzeln, eingesetzt, umfüttert und durch Heranziehen der Erde ein kegelförmiger Haufen gebildet, der bis zum Wurzelhalse der Pflanze heraufreicht und sämtliche Wurzeln überall vollständig deckt. Überlange Seiten- und Pfahlwurzeln werden vorher weggeschnitten.

[1]) Die Hügelpflanzung der Laub- und Nadelhölzer vom Freiherrn v. Manteuffel. Kassel 1865.

Zur vollendeten Manteuffelschen Hügelpflanzung gehört auch noch das Decken der Hügel mit Rasenplaggen (Fig. 81). Man benutzt hierzu in der Regel zwei dreieckige Rasenlappen[1]), die man von der Nord- und Südseite derart über den Hügel zieht, daß derselbe allerorts damit überdeckt ist und daß der auf der Südhälfte liegende Plaggen über die Ränder des andern Plaggen etwas übergreift, um besseren Schutz gegen Vertrocknung zu bieten. In der Regel kommt beim Decken die Grasnarbe der Plaggen nach unten zu liegen. Handelt es sich um eine baldige Befestigung des Hügels durch Anwurzeln des Rasens, dann bringt man die Grasnarbe nach oben; es setzt das aber dann kräftige Pflanzen und nahrungsreichen Boden voraus. Die Deckung der Hügel bezweckt die Erhaltung der Feuchtigkeit und den Schutz gegen Verschwemmung und Auflösung des Hügels. Dagegen bilden sie auch eine willkommene Stätte, unter welcher sich gern der Rüsselkäfer und der Engerling birgt. Manchmal muß man wegen Rasenmangel auf die Deckung verzichten; wenn hier die Gefahr des Verwaschens nicht vorliegt, dann formiert man wenigstens möglichst große Hügel, und deckt etwa mit Steinen u. dergl., denn die gehügelten Pflanzen sind erklärlicherweise gegen Sommerdürre stets empfindlicher als die in Löchern eingesenkten Pflanzen.

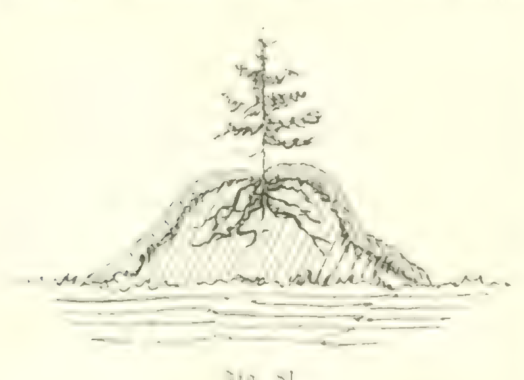


Fig. 81.

Zu Hügelpflanzen sind alle Mittelpflanzenstärken und mehrere Holzarten (Fichte, Birke, in Brüchern auch Eiche und Erle) verwendbar, gewöhnlich und am sichersten aber hügelt man drei- bis sechsjährige verschulte Fichtenpflanzen.

Förster Schemminger im bayer. Schwaben hat eigentümliche Werkzeuge konstruiert und auch benutzt, womit die Gewinnung der Erde, Formung und Festigung der Hügel ohne Deckung auf möglichst wohlfeilem Wege erzielt werden soll.

Wert und Anwendung. Daß für das erste Gedeihen gehügelter Pflanzen die Lockerheit der Hügelerde vorzüglich ins Gewicht fällt, ist leicht zu erkennen. Es war aber vorzüglich die Nässe des Bodens, welche die erste Veranlassung zur Hügelpflanzung gab und auch heute noch den hervorragendsten Beweggrund zu deren Anwendung bildet. Da erfahrungsgemäß lokale Bodenvernässung durch Holzbestockung sehr häufig sich verliert, so handelt es sich in solchen Fällen oft nur darum, daß die Bestockung Fuß zu fassen vermag. Daß übrigens flachwurzelnde Pflanzen in dieser Hinsicht tiefwurzelnden weit überlegen sind, ist leicht zu ermessen.

Nasse Orte sind in der Regel Frostorte; auch gegen diese Gefahr muß die Hügelpflanzung einigen Schutz gewähren, denn es wird dadurch die Pflanze wenigstens aus der untersten Frostregion herausgehoben. Es sind namentlich die rauhen, frostigen Hochlagen der Gebirge mit zur Versumpfung neigendem, im übrigen aber mineralisch kräftigem Boden, auf welchem sich die Hügel-

[1]) Siehe auch den Artikel von Heß in der Forst- und Jagdzeitung 1876, S. 72, über das Schneiden von Rasenplaggen.

pflanzung gut bewährt hat, wenn kräftige Mittelpflanzen dazu verwendet werden. Auch starker Graswuchs kann zur Hügelpflanzung veranlassen. An einigen Orten der Voralpen hat man auch die Beobachtung gemacht, daß Hügelpflanzen vom Weidevieh mehr verschont bleiben als Lochpflanzen (Henselt).

Der Wert des Hügelns auf flachgründigem Boden ist ein sehr zweifelhafter, denn sobald die Wurzeln in den gewachsenen Boden hinausgreifen, machen sich natürlich auch die Übelstände der Flachgründigkeit geltend; doch kommt es hier immer noch auf die Zerklüftung des Bodens an. Für etwas steile Gehänge taugt die Hügelpflanzung ebenfalls nicht, sie widerstehen hier dem Verwaschen durch die niedergehenden Wasser nicht. Die Hügelpflanzung auf jedem sonstigen Boden, der nicht durch Nässe, Frost rc. leidet, anzuwenden, ist eine teuere Kulturspielerei.

Besondere Formen der Hügelpflanzung sind die Ballenhügelpflanzung und die Lochhügelpflanzung.

Bei der Ballenhügelpflanzung (Königs Plattenpflanzung, Fig. 82) wird auf die vorher abgeschürfte und etwas gelockerte Pflanzstelle die zu behandelnde Pflanze mit dem Ballen gestellt und der letztere mit einem Hügel guter Erde umgeben. Auch hier kann Deckung mit Grasplaggen stattfinden. An einigen Orten Badens will man damit auf verangerten frostigen Orten gute Erfolge erzielt haben.[1])

Bei der Lochhügelpflanzung wird auf den betreffenden Pflanzstellen der Bodenüberzug 30 bis 50 cm im Quadrate abgeschält, die nackte Platte möglichst tief gelockert und in der Mitte derselben zu einem Hügel derart aufgehäuft, daß rings um

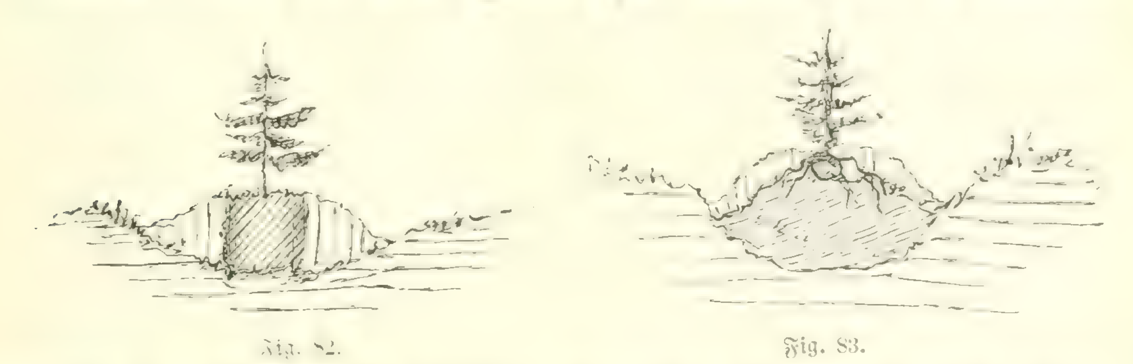


Fig. 82. Fig. 83.

denselben ein seichtes Gräbchen verbleibt. Auf diesen Hügel wird die Pflanze gestellt, die Wurzeln werden gut ausgefüttert, so daß keinerlei Hohlsitzen entsteht, dann wird die übrige Erde aufgebracht und der ganze Hügel mit den Händen angedrückt (Fig. 83). Die Verwendung guter Füllerde bringt weiteren Nutzen.

Die Einbettung der Wurzeln in gelockerten Boden, die Feuchterhaltung des Hügels durch das am Fuße desselben festgehaltene meteorische Wasser sind in Verbindung mit der Hochpflanzung Momente, welche den angeblich günstigen Erfolg dieser Pflanzmethode zu erklären vermögen. Man bedient sich ihrer vorzüglich wieder zur Bestockung frostiger Hochlagen mit Fichten.[2])

β) Plaggen- oder Rasenhügelpflanzung.

Bodenbearbeitung. Es werden in entsprechendem Abstande Rasenplaggen mit etwa 30 bis 40 cm im Gevierte auf der Kulturfläche gestochen

[1]) Burckhardt, Aus dem Walde, II, 61; Verhandlungen des badischen Forstvereins zu Donaueschingen S. 61.

[2]) Verhandlungen des badischen Forstvereins zu Donaueschingen. Auch Urff in Neuhaus (Westpreußen) bedient sich dieser Methode zur Verpflanzung 4jähr. Fichten auf bruchigem Boden.

und umgeklappt; geschieht dies im Herbste, so bleiben sie wenigstens über Winter, bei starker Benarbung läßt man sie zu völliger Verrottung aber womöglich noch länger liegen.

Pflanzung. Im Frühjahre fertigt man mit Hilfe des Stieleisens oder des Sollinger Eisens[1]) oder des Spiralbohrers oder des Cylinderbohrers die Pflanzlöcher an, erweitert dieselben bis in den unterliegenden Boden und bepflanzt die Plaggen unter Anwendung guter Kulturerde oder Rasenasche mit kräftigen Schulpflanzen (Fig. 84). Im Hannöverschen spaltet man den Plaggen in zwei Teile und füllt die erweiterte Kluft mit Kulturerde, in welche die Pflanze zu stehen kommt (Spalthügelpflanzung).



Fig. 84.

Wert und Anwendung. Man hat diese Pflanzmethode auf verödeten Hutflächen, ausgebauten Wiesen und auch auf vernäßtem, vergrastem Boden in Anwendung gebracht und mehrfach die Wahrnehmung gemacht, daß besonders bei eintretender Sommerdürre derartige Pflanzungen befriedigenden Widerstand leisten, weil die Plaggen durch die eingeschlossenen vegetabilischen Reste und die anstoßende Pfütze sich frischer zu erhalten vermögen, als der nicht in diese Art behandelte Boden. Solche Plaggenpflanzungen bleiben vom Graswuchse und auch vom Engerlingschaden besser verschont als Lochpflanzungen. — Auf stark durchnäßten Flächenteilen kann man auch mehrere Rasenplaggen aufeinander bringen, sie tüchtig verrotten lassen und dann mit kräftigen Pflanzen besetzen.

Behügelte Plaggenpflanzung. Anderwärts formiert man auch Hügel auf die Plaggen und nimmt dazu die Erde aus den durch das Plaggenstechen aufgedeckten Platten. Auch hier ist Pflanzung mit dem Spiralbohrer, den man bis in die unterliegenden Plaggen einbohrt, empfehlenswert.

γ) Beet-, Rabatten- und Wallpflanzung.

Bodenbearbeitung. Auf der Kulturfläche werden in entsprechendem Abstand Parallelgräben ausgeworfen, die bei großer Vernässung an passenden Stellen durch Fanggraben miteinander in Verbindung gebracht werden und in bruchigen Orten zur Regulierung des Wasserstandes dienen. Die aus diesen Gräben ausgehobene Erde wird auf die zwischen ihnen liegenden Felder geworfen, um **Beete** oder **Rabatten**, und wenn die Gräben bis zu 2 m Distanz einander genähert werden, **Dämme** oder **Wälle** zu bilden. Es ist empfehlenswert, die Oberfläche der Rabatten stark mit guter graswurzelfreier Erde zu überdecken. Die Bestellung dieser Beete erfolgt am besten mittelst kräftiger Mittelpflanzen; doch benutzt man auch Heister und Ballenpflanzen. Es ist selbstverständlich, daß die Bepflanzung erst zu erfolgen hat, wenn sich die Beete und Wälle hinreichend gesetzt haben und der Rohboden genügend verwittert ist.

[1]) 1000 Pflanzen mit dem Plaggenhauer zu versetzen kosten im Solling 10—12 M.

Wert und Anwendung. Es ist vorzüglich der Bruch- und ständig übernasse Boden, den man durch diese stets sehr kostspielige Methode in Bestockung zu bringen sucht. Sie findet namentlich Anwendung auf Ortsteinboden, auf den Inundationsflächen im Bereich der Flüsse und auf sehr schwerem, gebundenem Boden. Daß die in solcher Weise erzeugte Holzbestockung nur selten die aufgewendeten Kulturkosten zu decken vermöge, ist kaum fraglich, und können derartige Pflanzmethoden deshalb immer nur beschränkte Anwendung finden.

Mitunter wirft man auch auf seichtgründigem Boden Parallelwälle auf, um für die Pflanzen tieferen Wurzelboden zu gewinnen. Im Elsaß formiert man dergleichen an Gehängen mit verwildertem, zur Trocknis neigendem Boden in Art der Fig. 23, welche dann mit kräftigen Pflanzen bestellt werden. Oberhalb der Längshügel sammelt sich Laub und Wasser, wodurch eine bessere Feuchterhaltung des Wurzelbodens erzielbar wird.

Anhang.

Pflanzung mit Stecklingen.

Dieser wurzellosen Pflanzen wurde schon auf Seite 334 erwähnt; es sind längere oder kürzere Stücke grüner junger Triebe von Holzarten mit sehr starker Reproduktionskraft, die mit dem einen Teile in die Erde versenkt werden, mit dem andern über dieselbe hervorragen. Daß dieselben ihre unverletzte mit Knospen besetzte Rindenhülle tragen müssen, ist selbstverständlich, denn aus ersteren soll sich die Krone, und aus der Rinde sollen sich Wurzelknospen entwickeln. Die Bewurzelung der Stecklinge erfolgt hauptsächlich durch Adventivwurzeln, welche aus den Lentizellen der Rinde hervortreten und ihre Entwickelung in mehr horizontaler Richtung unter der Bodenoberfläche nehmen.

Man unterscheidet ungekürzte begipfelte Stecklinge, beschnittene Setzreiser und beschnittene Setzstangen. Es sind nur die Weiden (mit Ausnahme der Salweide) und einige Pappelarten, welche sich auf diese Weise fortpflanzen lassen.

Unbeschnittene Stecklinge (der Reiserbusch) sind 2—4jährige Ruten, welche von Stockschlagbüschen ohne besondere Auswahl geschnitten und schief mit nur wenig hervorsehendem Gipfelende in die Erde eingelegt werden. Das Einlegen kann auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden; auf ebenen Flächen mit der erforderlichen Bodenbeschaffenheit geschieht es gewöhnlich durch Unterpflügen, d. h. die Reiser werden in die eröffnete Pflugfurche eingelegt und mit dem Erdschnitte der nächsten Furche gedeckt.[1] Oder man wirft, wo die Pflugarbeit nicht zulässig ist, flache Gräben auf, in welche die Ruten eingelegt und mit dem Aushube des nächsten Grabens gedeckt werden. Eine andere, auf den zur Verlandung bestimmten Inundationsflächen gebräuchliche Form des Anbaues ist die Anlage in Nestern oder Kesseln. Man läßt hierzu weiträumige und bis metertiefe Löcher ausheben, stellt ein ganzes Bund Reiser hinein, löst die Wieden desselben, zieht dasselbe auseinander, indem man die Reiser an die schiefe Lochwand ringsum gleichförmig verteilt und füllt nun das Loch mit der ausgehobenen Erde oder der aus dem nächsten

[1] Burckhardt, Säen und Pflanzen, S. 436.

Löcher gestocheren wieder vollständig zu. Die über dem Boden hervorstehenden Reiserenden stehen dann in Ringen und wachsen später zu größeren Büschen zusammen.

Beschnittene Setzreiser (Stecklinge, Stopfer, Sticken) sind 1- bis 3jährige Triebe, welche mit sorgfältiger Auswahl von frohwüchsigen Ausschlagloden abgeschnitten und durch Wegnahme des Gipfelendes auf 20—50 cm Länge gekürzt werden. Scharfer Schnitt an beiden Enden und der Besatz mit einigen kräftigen Knospen am obern Ende des Stecklings sind hier notwendige Erfordernisse. Ihre Verpflanzung in den Boden erfolgt auf einigermaßen lockerem Boden gewöhnlich **ohne weitere Bodenvorbereitung** in Reihen und, wo wegen übergroßer und dauernder Nässe der Beetbau angezeigt erscheint, durch **Einsetzen auf diese Rabatten**, oder sie werden in gelockerte **schmale Gräbchen** (Oberbayern) gesteckt. Der Steckling muß so tief, etwas geneigt, in den Boden kommen, daß nur ein kurzes mit einigen Knospen besetztes Ende über denselben hervorragt; an vielen Orten versenkt man ihn vollständig in den Boden, so daß nichts mehr heraussieht. Wo man es mit dichtem Boden zu thun hat und die Stecklinge sich nicht leicht in den Boden stecken lassen, da benutzt man für unvorbereiteten Boden zur Anfertigung der Löcher einen sog. Vorstecher von Holz oder Eisen, der von derselben Stärke ist, wie die Stecklinge. Anderwärts benutzt man für schwache Stecklinge auch den Spaten und eröffnet damit Spaltlöcher, in welche die Stecklinge durch Schluß des Spaltes eingeklemmt werden. In Norddeutschland baut man auch die Stecklinge in Nesterform an; die Löcher hierzu sind aber viel kleiner, als oben beschriebene Reisernester, und auch die Zahl der einzusetzenden Stecklinge beschränkt sich nur auf 5 oder 8 Stück.[1])

Setzstangen (Stümmelstöcke) sind ebenfalls an beiden Enden durch scharfen Schnitt gekürzte, aber 2 bis 5 cm starke und 1,5 bis 3 m lange Stangen, die aus kräftigen, frohwüchsigen Stockschlägen geschnitten werden. Sie unterscheiden sich von den Stecklingen sohin nur durch ihre größere Stärke und dadurch, daß sie zur Anlage von **Kopfholzbeständen** dienen und deshalb zum größeren Teil über den Boden herausragen müssen. Das Einsetzen derselben fordert Sorgfalt; es geschieht in lockerem Boden mit Hilfe kräftiger Vorstecher, im allgemeinen aber besser durch Eröffnung förmlicher Pflanzlöcher und Verpflanzung nach Art der gewöhnlichen Lochpflanzung. Letzteres ist unbedingt bei den **bewurzelten Setzstangen** nötig; diese werden aus schlanken Gerten in den Schulbeeten der Forstgärten erzogen, aus welchen sie, nachdem sich eine ausreichende Bewurzelung gebildet hat, mit geköpftem Gipfel für die Weidenheger entnommen werden.

Die **Jahreszeit**, in welcher alle diese Stecklinge und Setzpflanzen geschnitten und verpflanzt werden, ist das Frühjahr, kurz vor dem Schwellen der Knospen. Unter günstigen Standortsverhältnissen schlagen Stecklinge zwar auch während der Triebentwickelung noch an, aber zu so kräftiger Entwickelung gelangen sie in der Regel nicht, wie die außer Saft gepflanzten.

Wert und Anwendung. Die Stecklingspflanzung ist die fast alleinige Methode bei Anlage und Komplettierung der **Weidenheger** und **Kopfholzbestände**; sie ist, wenn die Standortsverhältnisse sonst dazu taugen,

[1]) Burckhardt, Säen und Pflanzen, S. 439.

und soweit es den Reiserbusch und die Setzreiser betrifft, fast stets von günstigem Erfolge. Anders verhält es sich mit den Setzstangen zum Zwecke von Kopfholzanlagen; auf Böden von entsprechender Feuchtigkeitsbeschaffenheit versagen zwar auch sie bei richtiger Behandlung das Anschlagen nicht, aber in vielen Fällen geht das unterste Ende des im Boden steckenden Stangenteiles in Fäulnis über, und diese überträgt sich dann stets auf den Schaft. Auch das oberste Gipfelende dörrt oft auf kurze Erstreckung ein; das hat indessen weniger zu sagen, da die Stange, wenn sie hinreichend angewurzelt ist, ohnehin von neuem abgeworfen werden muß. Weit empfehlenswerter als die gewöhnlichen Setzstangen sind die bewurzelten Setzstangen, und nachdem dieselben heute auch im Handel reichlich zu haben sind[1]), sollte man sich zu Kopfholzplantagen ihrer allein bedienen.

Zweites Kapitel.

Die äußeren Verhältnisse der Kulturflächen.

Abgesehen von der besonderen Standortsbeschaffenheit unserer Kulturflächen, welche in erster Linie die Kulturmethode bestimmt und den Erfolg bedingt, ist letzterer erfahrungsgemäß auch noch wesentlich beeinflußt durch die Verhältnisse des Schutzes, welchen dieselbe gegen widrige äußere Einflüsse genießt, sowie durch die Lage und Ausdehnung der Fläche. Was den natürlichen Schutz betrifft, den die Kulturfläche genießt, so haben wir hier vorzüglich jenen im Auge, der durch den Wald selbst geboten wird, und ist in dieser Hinsicht zu unterscheiden zwischen Kulturflächen, welche gar keinen Schutz, solchen die Schirmschutz, solchen die Seitenschutz, und solchen, welche diesen doppelten Schutz gleichzeitig genießen.

1. Die Kulturfläche ist eine vollständige Kahlfläche ohne jeden Schutz, und der Boden ist nackt wie jede Ackerlandfläche. Vom hier vorliegenden Gesichtspunkte kann es einen Unterschied machen, ob die Kulturfläche vom Walde isoliert und weit ab, oder ob sie innerhalb desselben gelegen ist.

Die isoliert liegenden nackten Gelände — Ödungen, bewegliche Dünen, Heideflächen, abgebaute Moore, kahle verödete Höhenzüge, nackte Gebirgsflächen 2c. — bereiten in der Regel die größten Hindernisse, wenn es sich um deren Aufforstung handelt, besonders wenn sie schon viele Decennien öde liegen, oder mit einer seit lange angesessenen Vegetation von Unkräutern bestellt oder den periodischen Zerstörungen des Wassers preisgegeben sind. Derartige Kahlflächen und die zur Ausführung kommenden Kulturen leiden bekanntlich unter vielerlei Übeln. Entweder leidet der Boden durch Vertrocknung oder durch Versäuerung und Versumpfung; es fehlt der Waldhumus, oder er ist von Humusdecken überlagert, welche dem Gedeihen der Holzpflanzen hinderlich sind; fehlt der Humus, so werden auf den lehmschwachen Böden die so wichtigen Nährsalze ausgewaschen; der nackte Boden wird durch den Regen festgeschlagen, verhärtet, und wenn es heidenwüchsiger

[1]) Weiden-Pflanzschule zu Berg und Sonnenthal in Württemberg (Station Göppingen).

Sandboden ist, bildet sich Ortstein. Die jungen Pflanzen der Kahlkultur stehen ohne Schutz allen Witterungsextremen und den daraus erwachsenden vielseitigen Gefahren preisgegeben. Alle diese Übelstände müssen das Gedeihen der Kultur mehr oder weniger bedrohen, und muß man sich vielfach begnügen, die ersten Aufforstungen nur als Vorkultur aufzufassen und in diesem Sinne zu behandeln. — Gemildert sind diese Übelstände für jene Kulturflächen, welche unter dem Einflusse des Waldklimas stehen, wenigstens in Hinsicht der extremen Witterungsschwankungen. Es gehören hierher die infolge von Sturm oder Insektenfraß abgeholzten Flächen, frisch gehauene Schläge, auch bisher unbestockt gewesene Gelände, Wiesenenklaven 2c. Die feuchtere Luft des Waldes, der reichlichere Tauniederschlag, die verminderte Wirkung des Windes im Innern des Waldes äußern sich stets wohlthätig auf die Bodenfeuchtigkeit der hier situierten Flächen. Auch die kühle Temperatur des Waldes ist in diesem Sinne oft von erkennbar förderlicher Wirkung. Aber eine Gefahr, welche allen Kahlflächen mehr oder weniger gemeinsam ist und je nach der besonderen Lage und der Empfindlichkeit der betreffenden Holzart den ganzen Kulturerfolg in Frage stellen kann, ist der Frost. Es ist das eine Gefahr, die sich im Innern des Waldes selbst nachteiliger äußern kann als auf frei gelegenen Flächen und in der größten Mehrzahl der Fälle zur Beschränkung auf **die frostharten Holzarten oder zum Vorbau eines Schutzbestandes (Vorwald) nötigt.**

Ganz besonders bei der Kahlflächenkultur macht sich mit besonderem Gewicht weiter aber die Ausdehnung der Kulturfläche geltend. Es wurde schon im ersten Teile dieses Werkes auf die schlimmen Erfahrungen hingewiesen, welche man mit den großen Kahlschlägen gemacht hat, — besonders bei unmittelbarer Aneinanderreihung und gleichförmiger Bestockung derselben. Je größer ihre Ausdehnung, desto mehr nähern sie sich dem Charakter der vom Walde isolierten Gelände, desto mehr hängen sie bezüglich der Feuchtigkeitsverhältnisse von der Gunst der Jahreswitterung ab und desto mehr wächst die Insektengefahr. Besitzen solche ausgedehnten Kahlflächen an und für sich lockeren Boden, oder hat durch Stockholznutzung und Bodenbearbeitung zur Saat oder Pflanzung eine künstliche Lockerung stattgefunden, dann werden sie oft zu Brutstätten der schlimmsten Waldverderber unter den Insekten und Pilzen; an steilen Gehängen liegende Flächen leiden überdies durch die Zerstörungen des Wassers. Wo solche ausgedehnte Kahlflächen nicht in Kleinflächen zum Zwecke allmählich vorzunehmender Kultivierung zerlegt werden können und ihre gleichzeitige Kultur in ganzer Ausdehnung erforderlich wird, da ist die Vorkultur, d. h. die vorausgehende Begründung eines Schutzbestandes hocherwünscht; sie ist namentlich nicht zu umgehen, wenn es sich um Begründung von Mischbeständen handelt. (Siehe unten sub 4b.)

Wo es sich bei der künstlichen Verjüngung auf der Kahlfläche um seither mit Holz bestockte, sodann vollständig abgeholzte und nunmehr wieder zu kultivierende Flächen handelt, da bezeichnet man diesen Verjüngungsgang auch als Nachverjüngung.

2. Die Kulturfläche genießt Schirmschutz durch einen zurückgebliebenen Teil der vorausgehenden Bestockung. Die Kultur vollzieht sich schon vor dem völligen Abtriebe des vorigen Bestandes und heißt in diesem Falle, im Gegensatze zur Nachverjüngung, künstliche Vorverjüngung. Der Schirmstand kann natürlich, je nach der Belaubungsdichte, der betreffenden Holzart und der Menge des Schirmholzes, die mannigfaltigsten Stufen des Schirmschutzes darstellen. Bei jenem vereinzelten Überhalte licht und klein

kroniger Stämme, wie sie vielfach bei Kiefern üblich ist, kann selbstverständlich kaum von einer Schutzwirkung die Rede sein. Kräftiger ist die Wirkung, wenn zur Herstellung des Schirmstandes jener Teil des früheren Bestandes benutzt wird, der in der Entwickelung zurückgeblieben ist und tiefer angesetzte Kronen hat, und wenn man diesem die etwa vorhandenen Vorwüchse und, wo diese fehlen, auch die stammschwächeren Partieen des Hauptbestandes beigesellt. Derartige Schirmstellungen empfehlen sich besonders auf flachgründigem oder sehr graswüchsigem Boden, bei Ausführung von Kulturen mit frostempfindlichen Holzarten ꝛc. Benutzt man endlich einen erheblichen Teil des alten Bestandes zur Bildung des Schirmbestandes, so kann man die kräftigste Schirmwirkung erzielen, wie sie zur künstlichen Saatbestellung mit Schattholzpflanzen wünschenswert erscheint.

In dieser letzteren Art ergiebt sich auch die Kulturfläche unter Schirm beim zweialterigen Hochwalde und dem Mittelwald, überhaupt beim Unterbau. Das Maß der Überschirmung erreicht hier häufig sein Maximum, und nicht bloß vorübergehend, sondern bekanntlich für dauernden Bestand. Bei solch stärkeren Schirmbeständen wird dann das Verhältnis des Lichtanspruches zwischen der Schirmholzart und des Unterbaues von hervorragendem Belange.

Die unter Schirm ausgeführte Kultur unterliegt im allgemeinen den auf den Kahlflächen sich einstellenden Übelständen nicht oder nur in gemindertem Maße je nach der Schirmwirkung. Ist letztere hinreichend kräftig, so ist die Gefahr der Bodenvertrocknung und Dürre abgestumpft; die Erfahrung lehrt häufig, daß namentlich die so sehr gefürchteten Engerlinge, Rüsselkäfer und andere Insekten[1]) überschirmte Kulturen weniger bedrohen, und wo die Frostwirkung durch Wärmeausstrahlung erfolgt, bietet selbstverständlich der Schirm nicht nur das beste Gegenmittel, sondern er macht sich in dieser Hinsicht auch dadurch nützlich, daß er die Vegetationsentwickelung im Frühjahr zurückhält, was namentlich für wärmere Lagen und dann für die Holzqualität von Bedeutung ist. Inwieweit die Unkrautwucherung auf Schirmschlägen zurückgehalten wird, hängt von dem Beschirmungsmaße und von den Bodenverhältnissen ab. Auch die schlimme Bedeutung einer größeren Ausdehnung der Kulturfläche ist hier abgeschwächt.

Hierbei ist übrigens nicht zu übersehen, daß jede Überschirmung die Lichtwirkung schwächt und daß damit wohl die Zurückhaltung des verderblichen Graswuchses, aber auch eine trägere Jugendentwickelung der Kultur verbunden ist. Daß die Lichtbeschränkung nicht das äußerste Maß erreichen darf und bei eigentlichen Schirmständen durch allmähliche Lockerung derselben dem Bedarfe Rechnung getragen werden kann, ist klar. Daß aber im allgemeinen stets auch die Frage zu erörtern ist, ob zurückgehaltener Jugendwuchs oder die der Kahlkultur drohenden Gefahren als das größere Übel zu betrachten sei (ganz abgesehen von den ausgleichenden Zuwachsverhältnissen des Schirmbestandes), das darf niemals vergessen werden. — Man ist oft gegen Belassung einer auch nur mäßigen Schirmstellung wegen der mit dessen Abräumung zu befürchtender Gefahr der Kulturbeschädigung eingenommen. In den meisten Fällen ist diese Besorgnis unbegründet, wenn die Abräumung allmählich geschieht und nicht mit einem Male größere Hiebsmassen aus der kultivierten Fläche zu schaffen sind. Daß aber unter Schirm im allgemeinen besser gesäet als gepflanzt wird, ist selbstverständlich.

[1]) Über das Verschontbleiben der unter Schirm ausgeführten Kulturen durch Maikäfer siehe auch v. Daacke in der Elsaß-lothr. Vereinsschrift 1890, S. 22.

3. Die Kulturfläche genießt Seitenschutz, ist im übrigen aber eine vollständige Kahlfläche ohne Schirmschutz. Die Wirkung des Seitenschutzes ist räumlich eine nur beschränkte und zum Teil auch durch die Lage des schützenden Seitenbestandes bedingt. Man kann die unter der Wirkung des Seitenschutzes stehenden Kulturflächen nach drei Formen unterscheiden, und zwar als Saumschläge, als zersplitterte in Vollbeständen liegende Kleinflächen und als **Freiflächen mit Seitenschutzvorbau.**

a) Die Saumschläge schließen sich in Form von schmalen, langen Bandflächen dem abzutreibenden Bestande unmittelbar an und entstehen, wie wir aus der Betrachtung der Saumschlagform (S. 139) entnommen haben, durch allmählich fortschreitende schmale Absäumungen des letzteren. Liegt der schützende Seitenbestand gegen die Wind- und Sonnenwirkung vor (in der Regel gegen Südwest), und hat er eine die Beschattungsgrenze nicht weit überschreitende Breite, so kann damit ein beachtenswerter Schutz gegen die **austrocknende Wirkung des Windes und der Sonne** gewonnen werden. Die Seitenbeschattung scheint auch den Insektenschaden zu ermäßigen, wenn die Absäumung nicht durch alljährliche Hiebe, sondern in Zwischenpausen von einigen Jahren erfolgt. Vermag auch der Saumschlag die durch Wärmeausstrahlung veranlaßte Frostwirkung nicht zurückzuhalten, so ist sie hier doch ermäßigt, denn die schmale Kulturfläche steht immerhin mehr oder weniger unter dem wohlthätigen Einflusse der gleichförmigeren Wärmeverhältnisse des seitlichen Altbestandes und erfährt damit wenigstens eine Abstumpfung der Temperaturextreme.

Sind die Absäumungen schon tiefer in den zu verjüngenden Bestand vorgedrungen, so steht der zu kultivierende Saumschlag a (Fig. 85) nicht bloß unter dem Seitenschutze

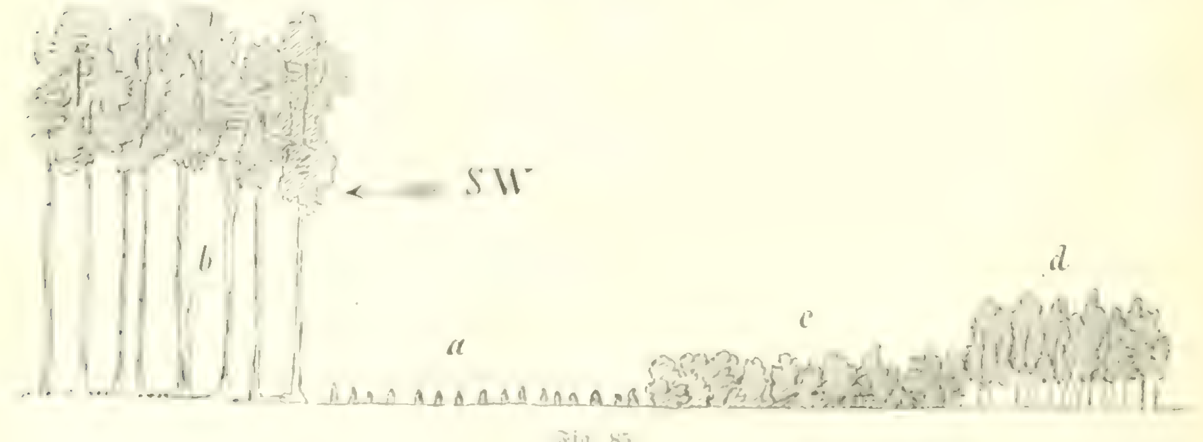


Fig. 85.

dieses Bestandes b allein, sondern es äußern sich auch die wohlthätigen Wirkungen dieses Schutzes von seiten der in aufsteigendem Alter sich unmittelbar anschließenden Jungholzbestände c und d, wenn dieselben mit voller Bestockung festen Fuß gefaßt haben.

Hier schließen sich die sog. Coulissen an, — kahle Bandflächen abwechselnd mit dazwischen liegenden Bändern von hohem Holze. Abgesehen von der anderseitigen Bedeutung derart formierter Aufforstungsflächen im guten oder schlimmen Sinne sind die Coulissenflächen nach Maßgabe ihrer Breite und Längsrichtung den Saumschlagflächen unmittelbar an die Seite zu stellen.

b) In Form von *zersplitterten Kleinflächen* ergeben sich Kulturplätze in verschiedener Weise. Teils sind es lückig gebliebene Partieen in unseren Verjüngungen, sog. Nachbesserungsplätze, teils Lücken, welche durch Duft-, Schnee-, Eisbruch, durch den Sturm, Insektenfraß u. s. w. im vollen Bestande sich ergaben, teils durch Löcherhiebe herbeigeführte Lücken zum Zwecke des anticipierten horstweisen Vorbaues, oder es sind zersplitterte Kleinflächen in haubaren Beständen der Femelschlagform, die auf künstlichem Wege zu verjüngen sind.

Die *Nachbesserungsflächen* liegen in Jungwuchsbeständen; die von ihnen gebildete Umrahmung der Kulturfläche übersteigt die letztere oft in nur geringem Maße, nicht aber ausreichend genug, um in frostigen Lagen diese eingesenkten kleineren Kulturplätze nicht zu lästigen *Frostlöchern* zu machen. Verspätete Nachbesserungen müssen sohin die Frostgefahr steigern; frühzeitig bewirkte Nachbesserungen schwächen wenigstens diese Gefahr ab. Während im übrigen auf diesen kleineren Kulturplätzen in zum Froste nicht geneigten Lagen die wohlthätigen Wirkungen des Seitenschutzes unverkennbar sind, verlieren sich dieselben mit wachsender Flächenausdehnung und sind große Nachbesserungsflächen den eigentlichen Kahlflächen oft nahezu gleich zu achten.

Schneebruch-, Eisbruchlücken ꝛc. ergeben sich in der Regel in Stangenholzbeständen; es ist die wuchskräftigste Zeit des Bestandslebens, und die Bodenthätigkeit ist zur höchsten Energie gestiegen. Dieser letztere Umstand und die volle Wirkung des Seitenschutzes erklären die bei mäßiger Größe der Bruchlücken fast allerwärts gemachte Wahrnehmung eines im allgemeinen sehr günstigen Kulturerfolges, — wenn bei Wahl der Holzart mit Rücksicht auf die örtlichen Beschattungsverhältnisse richtig vorgegangen wurde. Im Gegensatze zu den Nachbesserungsplätzen in lückigen Kulturen sind diese Schneebruchlücken in Stangenholz- oder älteren Beständen von Frostbeschädigungen in der Regel fast ganz verschont, — eine Erscheinung, die sich durch die so sehr beschränkte Möglichkeit der Wärmeausstrahlung im hohen Bestand und den Schutz gegen seitliche Zuführung kalter Luft leicht erklärt und damit die hohe Bedeutung des Seitenschutzes erkennen läßt.

Lücken und Löcher, veranlaßt durch *Windbruch*, *Insektenbeschädigungen* ꝛc. ergeben sich meist in erwachsenen Beständen. Überläßt man dieselben nicht der Verunkrautung und Vergrasung, sondern geht man sofort mit deren Kultivierung vor, so zeigt der erfahrungsgemäße Erfolg auch hier die wohlthätige Wirkung des Seitenschutzes. Ähnlich finden sich diese Verhältnisse auf den durch förmlichen *Löcherhieb* erzeugten Kulturplätzen im Innern haubarer Bestände, wenn dieselben nicht schon länger im Zustande hochgradiger Verlichtung sich befinden. Bei derartigen Löcherhieben handelt es sich häufig um *vorgreifenden künstlichen Anbau* von einzumischenden Holzarten in größeren und kleineren Horsten, welchen ein mehr oder weniger großer Vorsprung vor der allgemeinen Bestandsverjüngung zu geben ist.

Es ist erklärlich, daß die Vorteile aller dieser isolierten Kleinplätze in Rücksicht auf den Kulturerfolg sich mindern, je mehr ihre *Flächenausdehnung* über ein gewisses Maß ansteigt.

c) Lange öde gelegene Flächen, welche unter der konstanten Wirkung kalter oder trockener Winde stehen, sehr exponierte unter ungünstigen Witterungsverhältnissen (hohe, langanhaltende Schneedecken) leidende Hochlagen und sonst schwierige Orte lassen sich vielfach nicht in *einem* Kulturgange nach Wunsch bestocken; man muß sich genügen, allmählich zum Ziele zu gelangen. Hier sollten stets alle vorhandenen Sträucher, verkümmerte Vorwüchse, vereinzelte

Zwergwüchse u. dergl. auf den Kulturplätzen sorgfältig erhalten und geschont und in ihrem Schutze gesäet oder gepflanzt werden, — besonders im Hoch-

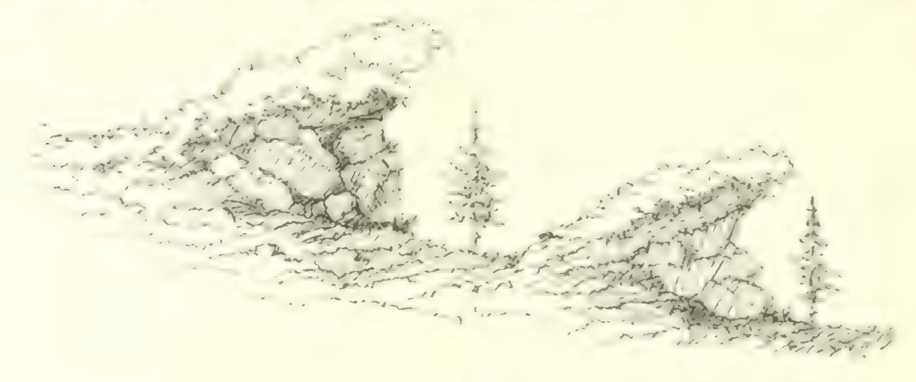


Fig. 86.

gebirge. Wo solche Naturwüchse fehlen, können sie auch künstlich durch Vorbau einer widerstandskräftigen Holzart in Form von vereinzelten, gruppen- oder horstweise verteilten Schutzholzbosketts, welche der nachfolgenden Kultur den erwünschten Seitenschutz zu gewähren vermögen, geschaffen werden.

Es giebt aber auch Fälle, in welchen selbst dieser Vorbau künstlicher Schutzvorkehrungen bedarf. Die mißlichen Erfahrungen, welche mit der Fichte auf der nackten, allen Witterungsunbilden preisgegebenen Hochfläche des Reisberges bei Colmar gemacht wurden, gaben Veranlassung zum Vorbau mit der Legföhre (liegende Form



Fig. 87.

und uncinata) und der Zirbelkiefer. Ohne allen Seitenschutz in frühester Jugend war indessen auch für die wetterharte Zirbe wenig Erfolg zu erwarten, und so griff Kaysing zu künstlichen Mitteln, welche er in Form von sog. Schutzhauben (Fig. 86) mit Hilfe von Steinen und übereinander gelegten Rasenplaggen zur Ausführung

brachte.[1] — In den Hochlagen der Gebirge haben sich in diesem Sinne die sog. Stockpflanzungen, das Pflanzen hart hinter Steinen und Felsbrocken, Wurzelstöcken ꝛc. bewährt; ebenso auch die Büschelpflanzung.

Eine andere Form von Schutzhauben trifft man in einigen Orten des Thüringer Waldes; sie dienen indessen hier auf steilen, lockeren Gehängen mehr zum Schutze der Pflanzen gegen Überschüttung durch herabrieselndes Geröll (Fig. 87).



Fig. 88.

Wie man in unter ständigem Weidegang stehenden Kulturflächen der Alpen genötigt ist, jede Pflanze zu verpflöcken oder zu verspießen (Fig. 88), ist bekannt.

4) Die Kulturfläche genießt Schirm- und Seitenschutz. Dieses Verhältnis ist in doppelter Art aufzufassen, indem es sich entweder um die Kulturfläche im ganzen, oder um die einzelnen Pflanzen selbst handeln kann, welche diesen doppelten Schutz genießen.

Der erste Fall ergiebt sich, wenn die oben betrachteten umschirmten Kleinflächen von einem mehr oder weniger lichten Schirme älterer Bäume überstellt sind. Es sind sohin Nachbesserungsplätze in Schirmschlägen, dann Bruchlücken mit lichtem Schirmstande und lichtgehauene vorgreifende Kulturflecke in haubaren Orten zum Zwecke des gesicherten Vorbaues schutzbedürftiger Holzarten. Es sind dies die Verhältnisse der Kulturbethätigung, wie sie vorzüglich beim plenterartigen Hochwalde, bei der Femelschlag- und Femelform, endlich bei der Mittelwaldform vorkommen.

a) Genießt eine Kulturfläche vollen Seitenschutz und genügenden Schirmschutz, so bewahrt sie in vollendetstem Maße jene Gleichförmigkeit der Wärme und Feuchtigkeitszustände, welche dem Pflanzengedeihen so sehr förderlich ist. Es wurde soeben als ein hoch anzuschlagender Vorzug des Seitenschutzes auch die Abhaltung seitlich zuströmender kalter Luft erwähnt. Es läßt sich im Walde hundertfältig die Beobachtung machen, daß für manche Lokale und für empfindliche Holzarten der Schirmschutz den Seitenschutz nicht immer zu ersetzen vermag, und daß unter dem Schirme Frostwirkung auch durch seitlich zufließende kalte Luft erfolgen kann. Ebenso sind bei allgemeiner Temperaturerniedrigung Örtlichkeiten, auf welchen die Pflanzen von den ersten Strahlen der Morgensonne getroffen werden, durch den Schirm allein nicht immer ausreichend geschützt. Gesellt sich demselben aber der Seitenschutz zu, dann sind alle Möglichkeiten der Frostwirkung fast ausgeschlossen, und das beweisen die betreffenden Vorkommnisse dieser Art in vielen Waldungen, besonders im Bereiche des Femelschlagbetriebes und der gemischten Laubholzwirtschaft.

Ob sich das Maß der Flächenausdehnung solcher Kulturplätze — gegenüber den auf bloßen Seitenschutz angewiesenen — und um wieviel sich dasselbe erweitern dürfe, ohne daß auf die Vorteile dieser Verhältnisse Verzicht geleistet werden muß, hängt von der Beschaffenheit der Örtlichkeit, des Bestandes und vorzüglich von der Holzart ab.

[1] Pflanzung von 3—5jährigen Zirben mit Schutzhauben verursachen einen Kostenaufwand von 30—40 M. per 1000 Pflanzen.

b) Die soeben erwähnte wohlthätige Wirkung des kombinierten Schirm- und Seitenschutzes bezog sich auf die Kulturfläche als solche. Genießt aber eine Kulturfläche nicht die hierzu erforderlichen Verhältnisse, betrifft es z. B. eine völlige Kahlfläche, dann ist es immer noch möglich, der hier zu begründenden Bestockung den zu ihrer Bewahrung vor Frost, Unkraut ꝛc. erforderlichen Schirm- und Seitenschutz zu gewähren, und zwar dadurch, daß man ihr durch Vorkultur einen künstlich zu begründenden Schutzholzbestand beigesellt. Soll dieser Schutzbestand zugleich Schirm- und unmittelbaren Seitenschutz gewähren, dann muß derselbe etwas vorwüchsig und zugleich seitenständig, d. h. es muß ein in die zu bemutternde Kultur eingemischter junger Bestand sein, der ihr in der Entwickelung voraneilt.

Das zu diesem Zwecke zu benutzende Bestandsschutzholz[1]) muß außer rascher Jugendentwickelung auch lichtkronig und wenig empfindlich gegen den Frost sein (Kiefer, Birke, Lärche, Erle, Weide ꝛc.), während der zu beschützende Jungbestand befähigt sein muß, die unmittelbare leichte Überschirmung und leichte Umdrängung des eingemengten Schutzholzbestandes zu gestatten (Schatthölzer, auch die Fichte, Eiche ꝛc.). Wo es sich um Schutz gegen empfindliche Frostgefahr oder Sommerdürre handelt, da kann auch die Begründung des Schutzbestandes mehrere Jahre früher als jene des zu beschützenden Bestandes stattfinden: man begründet vorerst einen sog. Vorwald, unter dessen Schirm später die definitive Kultur platzgreift. Meist findet man den Schutzbestand in reihenweiser Anordnung der zu bemutternden Holzart beigesellt: zwischen diesen Schutzholzreihen findet dann die letztere ihren Platz. Indessen ist auch jede andere dem Zwecke entsprechende Anordnung und Verbandstellung zulässig. Das Bestandsschutzholz kann, sobald es seinen Dienst verrichtet hat und hinderlich zu werden beginnt, allmählich herausgenommen werden.

Mit der Wiederaufforstung der durch den Nonnenfraß entstandenen, gegen 3000 ha umfassenden Kahlflächen im Ebersberger Forst (Oberbayern) wurde 1891 durch eine vorerstige Begründung eines aus Birken und Lärchen bestehenden Schutzbestandes begonnen, unter dessen Schirm und Seitenschutz später der kleinhorstige Einbau von Tannen, Fichten, Buchen und Eichen erfolgen soll. Der durch Pflanzung bewirkte Vorbau, dem sich reichlicher Salweidenanflug beigesellte, hat den Kampf mit dem mächtigen Unkrautwalde (Epilobium lanceolatum) siegreich bestanden und erfüllt alle an diese Vorkultur gestellten Erwartungen (v. Huber).

Über die weitere Bedeutung und Verwendung des Bestandsschutzholzes wird weiter im dritten Teile dieses Buches gehandelt werden.

Drittes Kapitel.

Wahl zwischen Saat und Pflanzung im allgemeinen.

Im vorausgehenden wurden die Methoden der künstlichen Bestandsgründung in ihrer Anwendung auf die verschiedenen Standortszustände behandelt, ihre Anwendung auf die einzelnen Holz- und Bestandsarten bleibt der nachfolgenden zweiten Unterabteilung vorbehalten. Auch bezüglich der

[1]) Siehe auch Burckhardt, Aus dem Walde, II, S. 1.

Betrachtung über die Wahl zwischen Saat oder Pflanzung beobachten wir im Nachfolgenden die gleiche Beschränkung, d. h. wir schließen hier den Gesichtspunkt der speciellen Holzart aus.

Es ist kaum möglich, für alle Fälle mit dem erwünschten Maße von Sicherheit die Erfolge vorherzusehen, welche mittelst der Saat oder mittelst der Pflanzung erreichbar sind; eine Menge von Faktoren treten hier in Wirksamkeit, die nur teilweise einer sicheren Würdigung zugänglich sind. Indessen giebt es mehrere offenliegende naturgesetzliche Momente und Voraussetzungen für den Vorzug der einen oder der anderen Kulturmethode, es liegen auch reichliche Erfahrungen zur Vergleichung vor, und endlich giebt es zwingende Verhältnisse, welche die Wahl nicht zweifelhaft erscheinen lassen. Diese hier vorzüglich in Betracht zu ziehenden Momente sind: die Standortszustände im allgemeinen, die besonderen Verhältnisse der Kulturfläche, die Wurzelbildung der Holzpflanzen, die drohenden Gefahren von seiten der Tier- und Pflanzenwelt, die zur Verfügung stehende Arbeitskraft, der Kostenaufwand und die weiteren Wachstumsverhältnisse.

1. Schutzverhältnisse der Kulturfläche. In früher Zeit beschränkte sich die Kulturbethätigung vorzüglich auf die Saat, die Pflanzung war Ausnahme; mehr und mehr trat aber letztere in den Vordergrund und heute dominiert sie der Saatbestellung gegenüber entschieden. Es ist nicht zu verkennen, daß diese wachsende Bevorzugung der Pflanzung, vorzüglich der wachsenden Ausdehnung des Kahlschlagbetriebes zuzuschreiben ist. Denn völlig unbeschützte, allen Witterungsextremen und Schwankungen der Bodenthätigkeit preisgegebenen Kahlflächen konnten der empfindlichen Keimpflanze nicht jene Pflege und jene Verhältnisse bieten, wie es der mit aller Sorgfalt behandelte Forstgarten gewährt. Hier übersteht die junge Pflanze leicht die kritische Jugendzeit, und sie vermag dann, hinreichend erstarkt und wuchskräftig, die Unbilden der freien Kahlfläche eher zu ertragen. — Daraus folgt notwendig, daß im allgemeinen der Erfolg der Pflanzung auf großen Kahlflächen, besonders wenn es sich hier um weniger günstige Standortsverhältnisse handelt, jenem der Saat in der Regel überlegen sein muß.

Steht die Kulturfläche dagegen unter dem Schutze vom Schirmholz, so kann nach Maßgabe der übrigen Verhältnisse in den meisten Fällen die Saat in Anwendung kommen; ebenso auch, wo es sich um wirksamen Seitenschutz, wie bei Saumschlägen, oder um Schirm- und Seitenschutz bei vorgreifendem Einbau von Mischhölzern handelt. Es ist wenigstens für diese letzteren Verhältnisse der Saat eher zulässig, als für die großen schutzlosen Kahlflächen.

Was aber die Nachbesserungsflächen in lückenhaft gebliebenen Verjüngungen und Kulturen betrifft, so ist hier die Pflanzung, und zwar in der Regel mit erstarkten Pflanzen, unbedingt an ihrem Platze.

Zu den Ursachen, die in den meisten Gegenden heutzutage so ausgesprochene Vorliebe für die Pflanzung zuzuschreiben sind, gehört auch der Umstand, daß man durch dieselbe rasch eine Bestockung herstellen kann, die das Auge und die Ungeduld befriedigen. Würde man bei der Bestandsnutzung statt der radikalen Kahllegung des Bodens einen aus dem Nebenbestand gebildeten ausreichenden Schirmstand belassen, so könnte vielfach die pflanzenreichere und billigere Saat platzgreifen.

2. *Standortszustand.* Der Erfahrung gemäß ist auf allen ungünstigen, schwierigen, das jugendliche Wachstum überhaupt behindernden Standorten die *Pflanzung* der Saat überlegen; es erklärt sich das leicht durch die oben erwähnte größere Empfindlichkeit und Schutzbedürftigkeit der Holzpflanzen während ihrer ersten Entwickelung. Es sind insbesondere die sehr *feuchten*, *vernäßten*, die *schweren*, *kalten*, die zum *Auffrieren* neigenden, ebenso andererseits die sehr *lockeren*, *leicht austrocknenden*, auch oberflächlich *vermagerten*, dann die der Verschwemmung preisgegebenen und die Flugsandböden, auf welchen die Pflanzung in der Regel bessere Erfolge gewährt, als die Saat. Besonders sind es weiter die zu *starkem Gras- und Unkrautwuchse* neigenden Orte, welche in der Regel durch Pflanzung aufgeforstet werden, — namentlich bei Holzarten mit träger Jugendentwickelung. Wie die Ungunst des Bodens, so wirkt auch die Ungunst der klimatischen Verhältnisse behindernd auf die erste Jugendentwickelung, und deshalb hält man die Pflanzung für *rauhe*, *frostige*, *exponierte* Örtlichkeiten im allgemeinen für entsprechender, als die Saat.

Auf Böden dagegen von *mittlerer Konsistenz* und Feuchtigkeit, die im Sommer keinen extremen Wärmezuständen unterliegen, auf Böden mit nur geringer oder mäßiger Neigung zum Unkrautwuchse sollte vorzüglich die *Saat* in Anwendung kommen. Notwendig wird dieselbe auf Örtlichkeiten mit so wechselnder und ungleichförmiger Beschaffenheit des Bodens, daß die Ausführung der Pflanzung übermäßig behindert ist, wie das auf Flächen der Fall ist, die reichlich mit *Wurzelstöcken* bestellt, mit *Felsbrocken* übersäet sind, dann auf Böden, die in der Hauptsache aus *Felsen* bestehen und nur in ihren Klüften und Auswaschungen tragbare Erde haben, wie auf Geröllen, Karstflächen u. s. w.

Was die Behinderung durch *Graswuchs* betrifft, so ist leicht zu ermessen, daß die Stärke der Pflanzen sich nach der Höhe und Mächtigkeit des Graswuchses zu richten hat; — es liegt anderseits aber auch auf der Hand, daß auch auf dem graswüchsigen Boden die Saat zulässig sein muß, wenn der behindernde Graswuchs stets rechtzeitig entfernt wird. Es ist unzweifelhaft, daß in sehr vielen Fällen letzteres geringere Kosten erheischt, als Pflanzung mit starken Pflanzen.

3. *Bewurzelung.* Die Saat vermittelt eine naturgemäßere, der Verteilung der Nahrungsstoffe im Boden weit mehr sich accommodierende Bewurzelung als die Pflanzung. Letztere muß in der Mehrzahl der Fälle einen Stillstand oder eine Beschränkung der Wurzelthätigkeit auf so lange zur Folge haben, als eine Pflanze Zeit braucht, um ihr Wurzelsystem dem neuen Standorte entsprechend umzuformen. Es giebt Holzarten, Pflanzen, Standorte und Verpflanzungsmethoden, bei welchen dieses Zwischenstadium rascher, und solche, bei welchen es langsamer überwunden wird; zu ersteren gehören Holzarten mit flacher Bewurzelung, starker Reproduktionskraft, dann fruchtbarer Boden; zu letzteren die tiefwurzelnden, wenig umgestaltungsfähigen Holzarten, besonders auf schwachem Boden. Welchen Einfluß dabei die *Sorgfalt der Verpflanzung* selbst äußern müsse, und daß aus allen diesen Einflüssen auf die Verhältnisse der Bewurzelung die bevorzugte Heranziehung einzelner Holzarten zur Pflanzung und anderer zur Saat sich ergeben muß, ist leicht zu ermessen.

Doch hat man auch die der Pflanzung tiefwurzelnder Holzarten entgegenstehenden Hindernisse zu überwinden versucht, und zwar entweder durch Beschneiden der Wurzeln, oder durch Verpflanzung in frühester Jugend als Jährling. Daß aber durch starken Wurzelschnitt (z. B. Pfahlwurzel der Eiche 2c.) ein gewaltsamer Eingriff in die specifische Natur der Wurzelform geschieht, und daß man sich mit sorgfältig verpflanzten Jährlingen in fast allen Beziehungen den Verhältnissen der Saat nähert, darf nicht unbeachtet bleiben.

4. Gefahren. Die dem Samen oder den jungen Pflanzen nachstellenden Tiere können Veranlassung sein, die Pflanzung der Saat oder diese der ersteren vorzuziehen. Im allgemeinen unterliegen starke wuchskräftige Pflanzen solchen Gefahren weniger, als der Same und als Kleinpflanzen, und es ist bekannt, daß die meisten Sämereien einer ganzen Reihe von Tieren zur Nahrung dienen und Saaten wie Kleinpflanzen dadurch empfindlich decimiert werden können. In solchen Fällen bietet Pflanzung mit kräftigen Pflanzen oder zum Schutz gegen Wildverbiß mit Heistern, größere Sicherung.

Es ist indessen zu bedenken, daß bei dem großen Pflanzenreichtum der Saaten auch bei empfindlichen Heimsuchungen zur Bestandsbildung oft genug und stets mehr zurück bleibt als bei der Pflanzung, die auf das äußerste Maß der Pflanzenzahl beschränkt ist. Gegen ständige Rüsselkäfergefahr z. B. schützt Saat meist besser als Pflanzung mit schwachen Pflanzen.[1]) Es hat den Anschein, als wenn dieselbe Erwägung auch bezüglich der durch Pilze drohenden Gefahren Berechtigung hatte, — wenigstens bezüglich der nicht auf der Kahlfläche hausenden Arten.

5. Bei der Vergleichung von Saat und Pflanzung ist auch der Unterschied in den Wachstumsverhältnissen während des weiteren Bestandslebens in Betracht zu ziehen. Die Erfahrungen beschränken sich zwar bezüglich der Pflanzbestände bis jetzt in der Regel nur bis zu Altershöhen von etwa 50 Jahren, aber innerhalb dieser jüngeren Lebenshälfte sind die Pflanzbestände in Hinsicht des Höhen- und Stärkewuchses in sehr vielen Fällen überlegen. Was dagegen die Gesamtmassenerzeugung betrifft, so ist, unter Zurechnung der Zwischennutzerträge bei den Saatbeständen, ein wesentlicher Unterschied nicht vorhanden; wohl ist die Astholzerzeugung in den Pflanzbeständen größer. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist einfach dem größeren Wachstumsraume der Individuen im Pflanzbestande gegenüber dem Gedränge der Saatpflanzen, und dann dem Umstande zuzuschreiben, daß der Pflanzbestand wenigstens zum Teil aus wuchskräftigeren, schon durch die Keimanlage begünstigten Individuen zusammengesetzt wird. — Was aber das spätere Wachstum der Pflanzbestände während ihrer zweiten Lebenshälfte gegenüber den Saatbeständen betrifft, so liegen die begründetsten Anzeigen vor, daß das jugendliche Zurückbleiben der Saatbestände später reichlich eingeholt wird und die Begründungsart als solche keinen Einfluß auf das quantitative Haubarkeitsergebnis hat. Daß aber die rasche Jugendentwickelung mancher Pflanzbestände dieselben in Hinsicht der Holzqualität gegen die Saatbestände vielfach zurückstehen läßt, und daß sie infolgedessen den späteren Angriffen durch Pilze einen geringeren Widerstand entgegenzusetzen vermögen, ist nicht mehr zweifelhaft.

---

[1]) Auch Willkomm sagt, daß Nadelholzpflanzungen von seiten der Insektenwelt mehr Gefahren drohen als der Saat (Tharander Jahrb., Bd. XVI, S. 214).

Es muß betont werden, daß uns überhaupt die Jugendentwickelung der Bestände keinerlei Sicherheit für die Verhältnisse des haubaren Bestandes gewähren kann: Annahmen, Erwartungen und Voraussetzungen haben in dieser Hinsicht keine Berechtigung; übrigens hängt diese ganze Frage ganz wesentlich auch von der Behandlung der Bestände (sowohl Saat- wie Pflanzbestände) mittelst der *Durchforstungspflege* ab.

6. **Wo auf frühzeitigen Anfall von *Zwischennutzungsmaterial*** zum Zwecke der Gewinnung von Kleinnutzholz oder unschädlicher Beholzung der Eingeforsteten gesehen werden muß, da ist die Saat der Pflanzung vorzuziehen.

7. *Arbeitskräfte.* Die Pflanzung ist in ihrem Erfolge immer ganz wesentlich von der Sorgfalt der Ausführung und damit von den disponiblen Arbeitskräften abhängig. Was das qualitative Leistungsvermögen der Waldarbeiter betrifft, so läßt sich dasselbe wohl allerwärts durch gut geleitete Übung zu dem gewünschten und erforderlichen Maße bringen. In einzelnen Gegenden, besonders in den höheren Gebirgen, steht für die entlegenen Kulturplätze und die auf eine nur sehr kurze Periode zusammengedrängte Frühjahrspflanzzeit die nötige Arbeitermenge allerdings öfter nicht zu Gebote. Hier ist man dann in erster Linie auf die weniger Arbeitskraft in Anspruch nehmende Saat angewiesen. Dieselbe ist übrigens oft schon auch durch die erschwerte Verbringung des Pflanzmaterials nach den Kulturplätzen veranlaßt.

8. Von welchem großen Einfluß auf die Wahl zwischen Saat und Pflanzung *Gewohnheit, Mode, Vorliebe* der maßgebenden Organe u. s. w. sein müssen, das bedarf keiner näheren Ausführung.

9. *Kostenaufwand.* Die durch eine Kulturmethode erwachsenden Kosten sollen zwar, wenn es sich um einen zu erzielenden bestimmten Erfolg handelt, nicht das entscheidende Moment bei der Wahl bilden; aber sehr häufig läßt sich auch durch eine billigere Methode dasselbe Resultat erreichen, wie durch eine mit höherem Kostenaufwande verknüpfte. Bei dem *heutigen im allgemeinen hoch gestiegenen Kulturkostenaufwande* bilden deshalb die mit der Saat und der Pflanzung verbundenen Kosten bei der Wahl der Kulturmethode einen allerdings hochberechtigten Faktor.

Ohne auf die speciellen Kostenziffern der verschiedenen Kulturmethoden einzugehen, kann hier die erfahrungsgemäße Thatsache genügen, daß im großen Durchschnitte der mit der *Saat* verbundene Kostenaufwand gegen jenen der Pflanzung mehr oder weniger *zurückbleibt*. Allein nur die Pflanzung mit Kleinpflanzen macht hiervon öfter eine Ausnahme, wenn damit keine Kosten für besondere Bodenvorbereitung (Streifen, Furchen, Grabenziehen) verbunden sind. Wo daher die Pflanzung aus sicheren Gründen besseren Erfolges nicht geboten erscheint, da besteht die wohlberechtigte Aufforderung, die *Saat nicht in solchem Maße zu vernachlässigen, wie es heutzutage an vielen Orten üblich geworden ist*, ihr vielmehr die Beachtung und Anwendung in jenen Fällen zuzugestehen, in welchen sie gleiche Erfolge zu gewähren vermag, wie die kostspieligere Pflanzung. Auch die Möglichkeit einer so sehr zu erwünschenden, wenn auch nur *platzweisen Schirmbelassung* auf den Kulturplätzen spricht vielfach für die Saat; — war es doch auch die maßlose Vorliebe für die Pflanzung, wodurch ein scheinbar unanfechtbarer Prätext für das völlig glatte Rasieren der Kulturflächen geschaffen war!

Was die Wahl einer Kulturmethode überhaupt betrifft, so beachte man stets, daß der Erfolg nicht allein von der standortsentsprechenden Methode der Kultur, sondern ganz wesentlich von der mehr oder weniger sorgfältigen *Ausführung* derselben abhängt, und daß die nötig werdenden *Nachbesserungen* oft teurer sind als die erste Kulturanlage.

Schließlich sei hier noch auf den sog. *Kulturluxus* aufmerksam gemacht, der an manchen Orten sowohl bei der Pflanzenzucht in ständigen Forstgärten, wie besonders bei den Pflanzkulturen in einem die Kulturkosten ziffer oft schwer belastendem Maße getrieben wurde und der thunlichst zu vermeiden ist. Über die Grenze, bei welcher das Notwendige aufhört und der Luxus beginnt, kann man allerdings verschiedener Ansicht sein.

Man betreibe die Pflanzenzucht, soweit zulässig, mehr in Wandergärten als in ständigen Pflanzgärten, vermeide unnötig starkes Pflanzmaterial, beschränke das Verschulen auf das absolut Nötige. Bei der Kulturausführung ist jede Spielerei, das Arbeiten fürs Auge, peinliche Heranziehung jeder handgroßen Fläche, das Heranrücken der Kultur bis hart an die Bestandswand u. s. w. zu unterlassen; auf ebenen Flächen ist sehr vielfach der Pflug billiger als die Handarbeit; wenn thunlich beschränke man den Wildstand, wo ungerechtfertigt hohe Kosten für Eingatterung, Beteeren rc. nötig werden u. s. w.

Die Momente, welche die Höhe der Kosten bei den einzelnen Kulturmethoden vorzüglich bedingen, sind: die Art der Bodenvorbereitung, der Preis des Holzsamens, die Kosten der Pflanzenzucht, die Stärke des Pflanzmaterials, der Pflanzverband, die specielle Methode der Verpflanzung, der Pflanzentransport, die Leistung der Arbeiter, die bessere oder schlechtere Organisation und Beaufsichtigung des Geschäftsbetriebes bei den Kulturarbeiten, die Entfernung der Arbeitsplätze, die Höhe des Tagelohns rc. Bei dieser großen Zahl der influierenden Faktoren und dem großen Wechsel, welchem sie nach ihrem Wertbetrage von Ort zu Ort unterworfen sind, ist es ersichtlich, daß von *allgemeinen Kostensätzen* nicht die Rede sein kann und daß Kostentarife überhaupt nur von Wert sein können, wenn sie für kleinere Bezirke aufgestellt werden, innerhalb deren allerorts nahezu gleiche Verhältnisse bestehen. Derartige *Totalkostentarife* sind auf jeder forstlichen Amtskanzlei zu finden.

Um jedoch eine allgemeine Vergleichung der Kostensätze bei einigen der gebräuchlichsten Kulturmethoden zu gestatten, mögen die nachfolgenden, für die heutigen Taglohnsätze gültigen, dem praktischen Betrieb entnommenen Angaben dienen:

	pro Hektar
Nadelholzpflugfurchensaat (Furchenabstand 1,20 m.)	30—40 Mark,
Kiefern- oder Fichtenstreifensaat (Breite der Streifen 60 cm, Abstand 1,20—1,30 m.)	40—70 „
Kieferneggensaat (Kreuzweises Aufeggen, 10 kg Samen.)	45—55 „
Eichelstufung (5 hl pro Hektar.)	70—80 „
Eichelrillensaat (1 m breite Streifen, Abstand 1 m, jeder Streifen 2 Rillen.)	90—140 „
Klemmpflanzung mit Nadelholzkleinpflanzen (Pflanzweite 60 cm, Reihenabstand 1,20 m.)	35—70 „

	pro Hektar
Verpflanzung 2—3jähr. Fichten, Lärchen, Tannen (1,00 m Quadratverband.)	40—70 Mark,
Verpflanzung 6—8jähr. Fichten, Tannen ꝛc. (7000—10000 Pflanzen pro Hektar.)	50—120 „
Eichen-Streifenpflanzung mit Kleinpflanzen (Streifenabstand 1,5 m, Pflanzenabstand 0,5 m.)	70—90 „
Ballenpflanzung von 3—4jähr. Kiefern ꝛc. (Bei mittleren Transportverhältnissen.)	75—120
Verpflanzung von Laubholz-Lodenpflanzen (1,20 m Quadratverband.)	120—250 „
Fichtenhügelpflanzung (1,20 m Quadratverband).	140—220 „
Verpflanzung von 6—8jährigen Laubholzheistern (1,40 m Verband.)	300—700 „

Zweiter Abschnitt.

Bestandsgründung durch Naturbesamung.

(Selbstverjüngung durch Samen.)

Die Begründung des jungen Bestandes erfolgt hier durch freiwilligen Abfall des Samens von den fruktifizierenden Bäumen; sie ist sohin eine wahre Verjüngung des Bestandes durch den Samen. Die allgemeinen Voraussetzungen, welche für jede natürliche Samenverjüngung gemacht werden müssen, bestehen in der Samenfähigkeit des zu verjüngenden Bestandes und in der Empfänglichkeit des Bodens, d. h. der richtigen Keimbettbeschaffenheit zur Zeit des Samenabfalles.

Der Wald erzeugt fort und fort eine unermeßliche Fülle von Samen und streut ihn im Überflusse aus, oft weit über seine eigenen Grenzen hinaus. Wenn er damit auch vor allem seinen Bewohnern den Tisch deckt und ihre Existenz ermöglicht, so bleibt bei der so reichen, in kurzjährigen Pausen wiederkehrenden Samenerzeugung doch ein ansehnlicher Teil zu seiner eigenen Fortpflanzung übrig. Der Wald bietet uns also fortgesetzt die Hand zu seiner kostenlosen Verjüngung dar — wir brauchen dieselbe nur zu erfassen und uns von derselben führen zu lassen.

Nach dem Umstande, ob die fruchttragenden Bäume auf der zu verjüngenden Bodenfläche oder in nächster Nähe derselben stehen, unterscheidet man zwischen einer Naturbesamung durch den Schirmbestand und einer solchen durch den Seitenbestand. Die erstere ist von unbeschränkterer Anwendung, als die letztere.

Erstes Kapitel.

Naturbesamung durch Schirmstand.

Die Bodenfläche, auf welche der junge Bestand durch Naturbesamung begründet wird, ist mit samentragenden Mutterbäumen überstellt, und die neue Generation entsteht unter dem Schirme der letzteren. Da der junge Bestand hier vor der völligen Abnutzung des alten Mutterbestandes begründet wird, so nennt man diese Art der Verjüngung auch die natürliche Vorverjüngung (siehe die künstliche Vorverjüngung S. 394).

Die Naturbesamung durch Schirmstand ist nun weiter zu unterscheiden in die schlagweise oder gleichförmige Verjüngung, und in die horst-

weise oder ungleichförmige. Bei der Verjüngung eines Bestandes durch die eine oder die andere dieser Methoden kann aber entweder der *ganze Bestand* von vornherein und auf einmal in Angriff genommen werden, oder man verjüngt den Bestand nur *stückweise*. Im letzteren Falle erhalten diese Teilstücke sehr häufig die Form von sich aneinander reihenden Band- oder Saumstreifen, wodurch der ganze Verjüngungsvorgang einen besonders ausgeprägten Charakter erhält. Gegenüber der Verjüngung in ganzen oder großen Schlägen bezeichnet man diesen letzteren Verjüngungsvorgang als *Schirmbesamung in Saumschlägen*; es ist aber wiederholt zu erwähnen, daß bei derselben sowohl die gleichförmige wie die ungleichförmige Schirmbesamung in Anwendung kommen kann.

I. Die schlagweise gleichförmige Schirmbesamung.

Man versteht unter der schlagweisen Schirmbesamung jene Art der Naturverjüngung, bei welcher der Verjüngungsprozeß in seinen einzelnen Stadien sich nahezu *gleichförmig* und *gleichzeitig* über einen ganzen Bestand erstreckt. Die Verjüngung soll sohin womöglich durch *eine* Besamung in einem *einzigen* Zeitpunkte auf der *ganzen* Schlagfläche erfolgen und die junge Generation dadurch einen möglichst gleichalterigen Bestand darstellen. In diesem strengen Sinne ist übrigens die Aufgabe nur selten durchzuführen; in der Regel werden zwei, auch mehrere Samenjahre erforderlich, um eine ergiebige Besamung für alle Teile der Schlagfläche zu erzielen. Dadurch erweitert sich die zum Verjüngungsprozesse erforderliche Zeitperiode auf mehrere, oft auf 10 und 15 Jahre. Obwohl sich dadurch zwischen den einzelnen Teilen der Schlagfläche im jungen Bestande Altersdifferenzen bis zu dem angegebenen Betrage ergeben, so wird demselben dadurch, wie schon vorn S. 137 bemerkt wurde, doch noch nicht der Charakter der ungleichalterigen Bestandsverfassung beigelegt. Die durch schlagweise Naturbesamung sich ergebende Form gehört zur gleichalterigen oder nahezu gleichalterigen Schirmschlagform des Hochwaldes.

Die Voraussetzung für das Gelingen der schlagweisen Samenverjüngung bestehen, abgesehen von den allgemeinen auf der vorigen Seite bezeichneten Bedingungen, in einer möglichst und hinreichend *gleichförmigen Beschaffenheit des Bestandes*, mehr aber der Standorts- insbesondere der *Bodenverhältnisse auf allen einzelnen Teilen der Verjüngungsfläche*. Es ist Aufgabe der forstlichen Wirtschaftskunst, durch zweckmäßige und rechtzeitige Eingriffe diese Voraussetzungen bestmöglichst zu erfüllen. Diese Eingriffe bestehen vorzüglich in *Hiebsoperationen*, welche die Verfassung des zu verjüngenden Mutterbestandes und seiner Wirkung auf den Boden mehr oder weniger allmählich und zweckentsprechend verändern, dann auch öfter in teilweiser künstlicher Herstellung des Keimbettes, wo dessen richtige Beschaffenheit durch die Hiebe allein nicht zu erzielen ist.

Die durch mehrfache Hiebe zu bewirkenden Eingriffe in den Mutterbestand sollen dessen Verfassung fortschreitend in der Art verändern, daß derselbe in jedem Zeitpunkte seine volle Wirkung auf die jeweilig speciell vorliegende Aufgabe des Verjüngungsprozesses mit Erfolg zu äußern vermag. Der Mutterbestand hat sich sohin mehr und mehr zurückzuziehen und schließlich dem entstandenen jungen Bestande den Platz allein zu überlassen. Das Maß aber,

in welchem dieses Zurückziehen stattfindet, ist bedingt durch das Stadium, in welchem sich der Verjüngungsprozeß jeweils befindet. In dieser Hinsicht unterscheidet man gewöhnlich drei Stufen, nämlich das Einleitungs- oder Vorbereitungsstadium, das Besamungsstadium und das Stadium der Besamungspflege oder das Nachhiebsstadium.

Es sei sogleich hier bemerkt, daß allgemeine auf schablonenmäßige Anwendung abzielende sog. Regeln für die Bethätigung der wirtschaftlichen Operationen in den einzelnen Verjüngungsstadien durchaus unzulässig sind, da diese Operationen offenbar allein nur aus einer Würdigung der jeweils gegebenen Holzart und der konkreten Standortszustände sich ergeben können.

1. Verjüngungsstadien.

a) Das Vorbereitungsstadium.

Es giebt eine kürzer oder länger dauernde Zeitepoche im Leben eines jeden Bestandes, die als die günstigste für die Selbstverjüngung zu betrachten ist, — bei verschiedenen Beständen aber in sehr verschiedenem Alter ihrer Mannbarkeitsperiode eintritt. Äußere Verhältnisse, namentlich der Nutzungsplan, gestatten es aber nicht immer, die Verjüngung in diesem günstigsten Zeitpunkte vorzunehmen, sondern dieselbe ist bald vor dem Eintritte derselben, bald nachher zu bethätigen, und man hat es deshalb mit Hemmnissen zu thun, die bald leichter, bald schwieriger zu beseitigen sind und deren Bewältigung kürzere oder längere Zeit in Anspruch nimmt. Diese Zeit nennt man das Vorbereitungsstadium der Verjüngung, und in der Beseitigung dieser Hemmnisse liegt im allgemeinen die Aufgabe der Vorbereitungsmaßregel. Im besonderen aber bezweckt diese Vorbereitung die Herstellung eines guten Keimbettes, die Erkräftigung jenes Bestandsmaterials, welches später den Mutterbestand zu bilden hat, auch die Anregung der Samenerzeugung und die Ermöglichung der Etatserfüllung während der sterilen Jahre. Diese Punkte sind nun näher zu betrachten.

aa) Die Hauptaufgabe der vorbereitenden Maßregeln besteht darin, auf Herbeiführung jener Bodenverfassung hinzuwirken, wie sie zur nachfolgenden Empfangnahme des Samens und dessen Keimung erforderlich ist. Der Boden der Verjüngungsfläche soll ein möglichst günstiges Keimbett für den Samen darbieten, d. h. es soll der mineralische Boden für die Keimwurzeln zugänglich sein, er soll den richtigen Lockerheits- und den richtigen Feuchtigkeitsgrad besitzen. Die Mittel, durch welche das erreichbar wird, bestehen zum Teil in den sog. Vorbereitungshieben, zum Teil aber auch in künstlicher Bodenvorbereitung. Die zu ergreifenden Vorbereitungsmaßregeln, das Maß und die Art, wie sie in Anwendung zu kommen haben, sind vorzüglich bedingt durch die Beschaffenheit des Bestandes, des Bodens, der Lage und des Klimas.

Vollgeschlossene, vorzüglich noch jüngere Bestände der Schattholzarten bedürfen in der Regel Vorhiebe, um die hier oft den Boden überziehende Decke von unzersetzten Streuanhäufungen und von roher Humusmasse dem Zutritte der Luft und Wärme zugänglich zu machen und dadurch ihre beschleunigte Zersetzung herbeizuführen. In solch dichten Überzügen von Laub,

Nadeln, Moos, Rohhumus ꝛc. findet wohl das Samenkorn in der Regel günstige Verhältnisse zur Keimung, aber nicht zur Erhaltung und Weiterentwickelung der Keimpflanze, da diese Überzüge sehr erheblichen Schwankungen im Feuchtigkeitszustande unterliegen, gegen deren Folgen die Keimpflanzen der meisten Holzarten nur gesichert sind, wenn sie ihre Wurzeln von vornherein in den mineralischen Boden versenken können. Hierzu müssen die vegetabilischen Decken bis zu einem gewissen Maße verschwunden, sie müssen zusammengewittert sein, die Decke muß sich gesetzt haben. — Wo man aus anderen Rücksichten eine kräftige Bestandslockerung zu diesem Zwecke nicht für angezeigt hält, da läßt sich durch streifenweises *Abrechen* der übergroßen Streuanhäufungen, durch *Rupfen* oder *platzweise Entfernung der Moosdecke*, *Wegziehen des Rohhumus* ꝛc. ein teilweiser ähnlicher Effekt, wie durch Vorhiebe, unmittelbar erreichen. Diese künstlichen Maßregeln können indessen den natürlichen Vorgang nur teilweise ersetzen, denn sie vollziehen sich auf Kosten der Humusbereicherung des Keimbeetes.

Je geringer der Bestandsschluß, je lockerer die Belaubungsdichte und je bedeutender die Bestandshöhe ist, desto geringer sind diese störenden Bodendecken und desto leichter sind die Vorhiebe zu führen. Haben wir es gar mit *nicht mehr geschlossenen Altholzbeständen* zu thun, die dem Zutritt des Lichtes zum Boden gestatten, so findet sich der letztere meist mit einer bodenzehrenden Gras- oder Unkrautdecke überzogen, unter welcher derselbe in der Oberfläche hart, vertrocknet, verfilzt, und, wenn die Übelstände der Streunutzung sich dazu gesellen, oft mehr oder weniger erschöpft ist. Hier kann eine weitere Bestandslockerung durch Vorbereitungshiebe keine Besserung bringen; sie sind hier im Gegenteil *vollständig zu unterlassen* und vielmehr alle Mittel zu ergreifen, um eine Besserung und Hebung der Bodenthätigkeit, durch vollständige Schonung des Laub- und Nadelabfalles, und eine *künstliche Zubereitung* des Keimbettes kurz vor dem Samenabfalle vorzunehmen.

Diese künstliche *Bodenvorbereitung* kann in verschiedener Weise bewerkstelligt werden; sie beschränkt sich teils nur auf Wegbringen des Unkrautwuchses durch Ausraufen, Aushauen ꝛc., auf streifenweisem Wegziehen oder Durchhacken der trockenen Moospolster, oder man überläßt die Fläche dem Schweinumbruche, oder man verwundet den Boden durch Anwendung scharfzinkiger eiserner Eggen, durch Pflugfurchen, durch volles oder nur kantenweises Umhacken, durch Rillen und Streifenhacken, durch sog. Horizontalgraben oder durch Aufhacken flacher Graben und dadurch sich ergebender erhöhter Besamungsstreifen u. s. w. Alle diese künstlichen Bodenverbesserungen zielen darauf ab, ein für die Empfangnahme des Samens geeignetes Keimbett auf allen durch Vorhiebe nicht verbesserungsfähigen Flächenteilen (vor allem die vergrasten Stellen) herbeizuführen. Ihre Bethätigung hat deshalb, soweit es sich um die gründlicheren Bodenbearbeitungsmethoden handelt, *erst kurz vor dem Samenabfalle* zu erfolgen, wohingegen die anderweitige Schonung und Pflege des Bodens eine nicht früh genug zu beginnende Maßregel des Vorbereitungsstadiums zu bilden hat.

Abgesehen von den Beziehungen des *Bodens* zu den Bestandsverhältnissen kommt derselbe noch weiter hinsichtlich seines Einflusses auf den *Zersetzungsgang* der aufgelagerten vegetabilischen Decken in *Betracht*.

Denn wo die Streudecke, wie z. B. auf Kalkboden, sich rasch zersetzt, da bedarf es eines weit mäßigeren Eingriffes in den Bestand mittelst der Vorbereitungshiebe als auf kalten und übermäßig feuchten Böden. Dabei ist weiter die Neigung eines Bodens zum Gras- und Kräuterwuchse zu beachten, und wird man überall, wo durch nur mäßigen Lichtzutritt eine starke Vergrasung zu besorgen ist, mit den Vorhieben vorsichtig zu Werke gehen, — namentlich gegen das Ende des Vorbereitungsstadiums. Die größten Schwierigkeiten für die Vorhiebe bereiten jene mineralisch kräftigen, feuchten, mit starken Rohhumusdecken überlagerten Böden, welche zugleich eine starke Neigung zum Kräuterwuchse haben, Verhältnisse, wie sie häufig auf Basalt, Porphyr, Lehm und guten Bruchböden angetroffen werden. Hier ist das Zusammenwirken gut geleiteter Vorhiebe und künstlicher Beseitigung des Graswuchses meist nicht zu umgehen. Es ist indessen zu beachten, daß kräftiger, frischer Boden auch die Widerstandskraft mancher Holzarten gegen stärkere Überschirmung und Umdrängung steigert.

Endlich machen sich auch die örtliche Lage und das Klima geltend; denn wo das allgemeine Maß der Feuchtigkeit in Boden und Luft erheblich, der Zersetzungsgang deshalb träge ist, wie in allen Hochlagen, Nordseiten, feuchten Mulden, Einsenkungen 2c., da muß durch kräftigere Vorhiebe gewirkt werden als in den wärmeren Tieflagen, den Süd- und Westgehängen, in Orten, welche dem Winde zugänglich oder sonst der Vertrocknung ausgesetzt sind.

Alle vorausgehend berührten, die Verhältnisse der Bodenoberfläche bedingenden Momente erheischen sohin einer sorgfältigen Würdigung, wenn mit Hilfe der Vorbereitungshiebe und der künstlichen Mittel die bestmögliche Keimbettverfassung für den Zeitpunkt des Samenabfalles herbeigeführt werden soll. Man kann im allgemeinen annehmen, daß diese Verfassung erreicht ist, wenn der Bodenüberzug, bestehend aus Laub, Nadel, Moos, Rohhumus, so weit zusammengesunken und zersetzt ist, daß das in diesen Überzug sich einbettende Samenkorn mit dem Keimwürzelchen schon in den ersten Wochen der Entwickelung den unterliegenden mineralischen Boden erreichen und sich vollständig in denselben einsenken kann. Die Decke kann stellenweise selbst so weit zurückgetreten sein, daß sie den nackten Boden leicht durchschimmern läßt (ohne denselben aber ganz freizugeben), oder daß sich schon ein lichter leichter Grasanflug auf demselben eingestellt hat.

Wie das Anschlagen einer künstlichen Saat vorzüglich durch gute Bodenvorbereitung bedingt wird, so ist einer richtig geleiteten Vorbereitung zur natürlichen Verjüngung auch der Verjüngungserfolg zur größeren Hälfte zuzumessen. Eine gut geleitete Vorbereitung setzt aber nicht bloß zweckentsprechende Vorbereitungshiebe voraus, sondern sie verlangt strenge genommen auch eine sorgfältige Pflege der Bodenthätigkeit während der ganzen haubaren Altersstufe des zu verjüngenden Bestandes. Ist uns vielfach auch das Interesse für die Pflege des bald zur Nutzung gelangenden alten Bestandes abhanden gekommen, so sollte man doch bedenken, daß er der Vorläufer der neuen Generation ist, daß er diese erzeugen soll, und daß die Aufmerksamkeit, die wir dem haubaren Bestande zuwenden, sich durch das Anschlagen und Gedeihen der jungen Generation reichlich belohnt. Leider aber haben wir heutzutage die Pflege der alten Bestände und ihres Bodens fast ganz aus den Augen ver-

legen, und ist diesem Umstande in vielen Fällen auch der Mißerfolg der natürlichen Verjüngung teilweise zuzuschreiben.

bb) Während des Vorbereitungsstadiums soll weiter die *Erkräftigung jenes Bestandteils herbeigeführt werden, welcher später den eigentlichen Mutterbestand zu bilden hat.* Es sind nicht die stärksten, auch nicht die schwachen Stammklassen, aus welchen der spätere Mutterbestand gebildet wird, sondern jene Stämme, welche dem *herrschenden* Teile des Bestandes angehören, in voller Gesundheit stehen und mäßig entwickelte wuchskräftige Kronen tragen. Diese Stämme sollen zum größeren Teile und in den meisten Fällen oft bis zum Ende der Verjüngungsperiode aushalten und Dienste als Schirmholz leisten. Es ist leicht zu erkennen, daß sehr oft eine große Zahl derselben den Wirkungen des Sturmes und deren Kronen vielleicht dem Duftbruche unterliegen müßte, wenn sie aus dem vollen Schlußstande ohne Vermittelung in die Lichtstellung des Nachhiebbestandes würden versetzt werden. Es ist aber eine bekannte Erfahrung, daß wuchskräftige Stämme durch *allmähliche* Überführung in den Freistand ganz erheblich an *Standfestigkeit* gewinnen, und hierin liegt eine zweite höchst wichtige Aufgabe der Vorbereitungshiebe. Letztere gewinnen dadurch auch den Charakter der Erstarkungshiebe, auf welche vor allen Grebe[1]) mit Recht nachdrücklich aufmerksam macht. In diesem Sinne sind die Vorbereitungshiebe also vorzüglich wichtig bei flachwurzelnden Holzarten, auf humosem sehr frischem Boden, auf windgefährdeten Örtlichkeiten, bei sehr geschlossen erwachsenen Beständen und bei längeren Verjüngungszeiträumen.

In der Mehrzahl der Fälle trifft das Bedürfnis von Vorbereitungshieben zum Zwecke der Herbeiführung einer guten Keimbettbeschaffung mit jenem zusammen, das auf die Erstarkung des Mutterholzmaterials gerichtet ist.

cc) Man hat die Vorteile gut geleiteter Vorhiebe auch in einer *Anregung der Samenerzeugung* gesucht; es ist aber mehr als zweifelhaft, ob diesem Momente eine erhebliche allgemein gültige Bedeutung beizulegen sei. In noch wuchskräftigen jüngeren Beständen wird durch Lockerung des Kronendaches weit sicherer das Holzwachstum als die Blütebildung angeregt. Dagegen ist es erfahrungsgemäß, daß ältere oder bereits starkbekronte Stämme auf gutem Boden vorzüglich reich fruktifizieren; daß solche Stämme, namentlich wenn es sich um Nordgehänge oder sonst dem Lichte und der Wärme weniger zugängliche Lagen handelt, beim Eintritt eines Samenjahres durch Freigabe ihrer Kronen mittelst der Vorhiebe unter sonst gleichen Umständen mehr Blütenknospen bilden als im Schlußstande, das ist nicht zu bezweifeln. Diese Fruktifikationssteigerung kann allerdings in schwachen Samenjahren für die Verjüngungszwecke von Wert sein; in reichen Samenjahren ist sie ohne Bedeutung.

dd) Es ist endlich noch der Vorteil zu erwähnen, welcher oft mit den Vorbereitungshieben für die erleichterte Erfüllung des *Abgabesatzes* verbunden ist, indem er auch während der sterilen Jahre Material zur Nutzung darbietet.

Daß übrigens diesem Gesichtspunkte nur ein untergeordneter Wert beigelegt werden dürfe, und daß Vorhiebe zum *alleinigen Zwecke der Nutzung* nicht die Grenzen

[1]) Der Buchenhochwaldbetrieb, S. 47.

überschreiten dürfen, welche durch die Forderungen der Verjüngungssicherheit gesteckt sind, sei hier ausdrücklich erwähnt.

Wie aus dem bisher Gesagten hervorgeht, kommen die Vorbereitungshiebe in den verschiedenen Fällen der Anwendung *in sehr verschiedenem* Maße in Betracht. Es giebt sehr viele Fälle, welche die Vorbereitung ganz entbehrlich machen, ja mitunter dieselbe geradezu als verderblich erscheinen lassen; andere Verhältnisse, bei welchen schon eine bloße Aufastung genügt; während für andere Bestände ein einmaliger leichter Durchhieb, und wieder für andere eine mehrmalige Wiederholung der Vorhiebe nötig wird. Dem entsprechend ist die *Zeitdauer des Vorbereitungsstadiums*; oft fallen die Hiebe, wie gesagt, ganz aus, und man stellt den Samenhieb aus dem vollen Bestand; oft genügen zur Vorbereitung nur wenige Jahre; in anderen Fällen, und besonders wenn eine energische Bodenpflege mit einbezogen wird, steigt sie auf 10 und mehr Jahre an. Wo derartige längere Vorhiebsperioden erforderlich werden, da ist es stets empfehlenswert, *die Hiebe öfter zu wiederholen* und dieselben unter Anpassung auf den vorzüglich zu erstrebenden Zweck eines für die Besamung empfänglichen Bodenzustandes *jedesmal mäßig zu greifen*. Eine erhebliche *Unterbrechung des Bestandsschlusses* durch Vorbereitungshiebe soll in der Mehrzahl der Fälle unterlassen werden; gegen Ende des Vorbereitungsstadiums, oder kurz vor dem Eintritt des Samenjahres soll man sich aber nicht vor stellenweisen *Durchlöcherungen* des Bestandes scheuen, wie sie durch Herausnahme etwa vorhandener schwerer und starkkroniger Stämme bedingt wird.

Es wurde oben erwähnt, daß durch die Vorbereitungshiebe auch auf Herausbildung des späteren Mutterbestandes hingearbeitet werde, und daß man den letzteren vorzüglich aus den herrschenden wuchskräftigen Stammklassen zusammensetze. Der Hieb *betrifft daher vor allem die kranken oder rückgängigen*, schlecht bekronten Stämme, später aber auch *die starken und schweren Stämme*, welche durch ihr Ausbringen nach erfolgter Besamung Schaden verursachen, jetzt aber durch den oft noch erreichbaren Zusammenschluß der Nachbarstämme ersetzt werden können. Die Vorbereitungshiebe greifen sohin in die dominierenden Stammklassen ein, aber unter steter Bedachtnahme auf eine hinreichend *gleichförmige Gestaltung* **des Bestandskronenverhältnisses auf allen Teilen der Verjüngungsfläche.**

Es ist besonderer Nachdruck darauf zu legen, daß die Vorbereitungshiebe sich vorzüglich in der dominierenden Stammklasse zu bewegen haben, und daß es eine unrichtige Deutung ist, den Vorbereitungshieb etwa als *letzte Durchforstung* zu behandeln. Es ist (wie nachfolgend noch öfter gesagt werden wird) oft selbst wünschenswert, den Nachhiebschirmbestand womöglich aus den geringeren Stammklassen und aus dem noch einigermaßen wuchskräftigen Teile des Nebenbestandes zu bilden. Es ist selbstverständlich, daß man dann auf Erhaltung dieses Materials schon während der letzten Durchforstungen und der Vorhiebe Rücksicht zu nehmen hat.

b) Das Besamungsstadium.

Während des Vorbereitungsstadiums wurde nach Möglichkeit auf die Herbeiführung jener Bodenzustände hingewirkt, wie sie für einen günstigen

und erfolgreichen Keimungsprozeß erforderlich sind. Die letzten oft eingreifendsten Maßregeln (teilweises Wegbringen der Moosdecke, der Laubanhäufungen, Hacken des Bodens ꝛc.) werden meistens erst kurz vor dem Samenabfalle bewirkt.

Es wäre am naturgemäßesten und würde dem Gelingen der Besamung am besten entsprechen, wenn die Vorbereitungshiebe, wo solche überhaupt zu führen sind, in mehrmaligen Wiederholungen und öfteren Korrektionen derart fortschreitend behandelt würden, daß am Schlusse der Vorbereitungsperiode und kurz vor dem Samenabfalle auch jene Schlußverhältnisse des Mutterbestandes nahezu erzielt wären, wie sie der zu erwartende junge Samenbestand zu seinem Gedeihen fordert, — wenn also die Stellung des sog. *Samenschlages allmählich* herbeigeführt würde.

Offenbar wäre hierzu erforderlich, daß man den Eintritt des nächsten Samenjahres mit einiger Sicherheit voraussehen könnte. In den meisten Fällen gestatten es aber die Verhältnisse des Bodens, ohne dessen Verangerung oder Verunkrautung, nicht, in dieser Weise und in der Hoffnung eines zu erwartenden Samenjahres mit den Vorbereitungshieben vorzugehen. Das sich einstellende Samenjahr findet oft den in Vorbereitungsstellung stehenden Bestand noch in mehr oder weniger ansehnlichen Schlußverhältnissen und nicht in der Verfassung, wie sie das Besamungsstadium voraussetzt. Dadurch ist man nun veranlaßt, einen sog. *Samenhieb* zu führen, d. h. den Bestand so zu durchhauen und dem nunmehrigen Mutterbestande jene Stellung und jenes Schlußverhältnis zu geben, daß unter hinreichender Wahrung der Bodenthätigkeit die zu erwartende Besamung die möglichst gedeihlichen Verhältnisse zur Entwickelung während der ersten Jugendzeit (die 2 auch 3 ersten Jahre) findet. Es muß im allgemeinen Grundsatz sein, *den Samenhieb in einem Samenjahre zu führen*, also zur Zeit, wo schon Samen auf den Bäumen hängt oder wenigstens die sichere Aussicht auf dessen Reife vorhanden ist. Der Samenhieb kann dann entweder kurz vor, oder während, oder kurz nach dem Abfalle desselben bethätigt werden. Nur bei Holzarten und in Orten, welche fast alle zwei oder drei Jahre Samen erwarten lassen, kann der Samenhieb auch in einem sterilen Jahre geführt werden, wenn störende Vergrasung und der Verlust der Bodenempfänglichkeit nicht zu besorgen ist.

Die Stellung des Samenschlages ist in erster Linie nicht veranlaßt durch die Rücksichten für die Besamung der Schlagfläche — denn hierzu würde vielfach schon eine geringe Zahl von Samenbäumen ausreichen —, sondern durch die Rücksichten, welche für *Erhaltung und bestmögliches Gedeihen der Keimlinge und jungen Samenpflanzen* gefordert werden, und hierzu wird in der Mehrzahl der Fälle eine stärkere Bestellung der Fläche mit Mutterstämmen erforderlich, als zu deren bloßen Einsamung nötig wären. Es handelt sich sohin bei der Samenschlagstellung um ein gewisses *Beschirmungsmaß*, das groß genug ist, um der jungen Besamung den in der Regel erforderlichen Schutz gegen Frost, Unkraut ꝛc., und andererseits nicht zu groß ist, um derselben den nötigen Zufluß von Licht und atmosphärischen Wasserniederschlägen zu gewähren. Immer aber unterscheidet sich die Samenstellung von der Vorbereitungsstellung durch eine entschiedene *Schlußunterbrechung*.

Es ist leicht zu erkennen, daß der jeweils vorteilhafteste Beschirmungsgrad unter verschiedenen Verhältnissen ein sehr verschiedener sein müsse, und es ist die Beantwortung der Frage, ob der Besamungsschlag dunkler oder lichter zu stellen sei, abgesehen von der Holzart, vorzüglich abhängig von den Verhältnissen des Standortes, der Beschaffenheit des Mutterbestandes und der mehr oder weniger zweckentsprechenden Vorbereitung.

aa) Der Schirm des Mutterbestandes soll vorzüglich Schutz bieten gegen Bodenvertrocknung, gegen Frost und kalte Winde, gegen Unkrautwucherung, etwa auch gegen Heimsuchungen der Insekten. Örtlichkeiten, in welchen eine oder mehrere dieser Gefahren für die Erhaltung der jungen Besamung von schwerwiegender Bedeutung sind, erfordern daher eine dunklere Stellung des Samenschlages als andere. Solche Örtlichkeiten sind z. B. die leichter der Sommerdürre unterliegenden Süd- und Westgehänge, die steil geneigten Flächen, Geröllböden, die den trockenen Winden exponierten Orte; dann die frostigen Lagen, aber auch jene Örtlichkeiten, welche bei frühzeitigem Erwachen der Vegetation erheblichem Temperaturwechsel unterworfen sind; weiter alle zu starkem Gras- und Kräuterwuchs oder zur Verangerung geneigten sehr frischen, besonders die Kalkböden; endlich sind diesen dunkler zu haltenden Örtlichkeiten auch jene Lokale zuzuzählen, in welchen auf regelmäßige Windbruchbeschädigungen zu rechnen ist, und jene, welche durch Engerling-, Rüsselkäfer- 2c. Schaden bedroht sind. — Wo die oben genannten Gefahren, Bodenvertrocknung, Frost, Unkraut, Insekten 2c. nicht oder nur in geringem Maße zu befürchten sind, da ist eine lichtere Stellung des Samenschlages zulässig. Das ist z. B. der Fall auf den Hochlagen mit größerer Luftfrische, den Nord- und Ostgehängen, in Mulden, Schluchten, engen Thälern, auch auf ebenen oder sanft geneigten Orten mittlerer Bodengüte; auf frostfreien Standorten und auf Böden, auf welchen kein gefahrdrohender Gras- und Unkrautwuchs zu besorgen ist.

bb) Die Beschaffenheit des Mutterbestandes kommt insofern in Betracht, als bei hochschaftigem Bestandswuchse, der eine wirksamere Seitenbeleuchtung gestattet, eine dunklere Stellung des Samenschlages, während bei kurzschäftigem Wuchse und tief herabreichendem Kronenbesatze eine lichtere Stellung empfehlenswert ist.

cc) Je aufmerksamer und zweckentsprechender endlich die Maßregeln der Vorbereitung, also je größere Sorgfalt vorzüglich auf Bereitung eines tüchtigen Keimlagers verwendet wurde und je kräftiger infolgedessen die Besamung gleich von vornherein sich zu entwickeln vermochte, desto lichter kann man die Stellung geben, vorausgesetzt, daß andere Rücksichten nicht dagegen sprechen. Bei mangelhafter Vorbereitung ist dunklere Stellung in Hinblick auf eine etwa notwendig werdende zweite Besamung meist angezeigt.

Alle diese Momente müssen also, mit Rücksicht auf die Erhaltung und das Gedeihen der Besamung während der ersten 2–3 jährigen Zeitperiode, erwogen werden; wo sich Zweifel bezüglich der Samenschlagstellung aufwerfen, da halte man letztere besser zu dunkel, als zu licht. Wenn auch während dieser Periode leichte Rektifikationshiebe der Samenstellung nicht ausgeschlossen und öfter sogar wünschenswert sind, so sind doch stärkere Hauungen in der Regel vor dem gesicherten Anwurzeln der jungen Pflanzen nicht statt-

haft. Mit dem Samenhiebe sollte man über 25 % der vorhandenen Holzmasse bei den Schattholzern, und 30—35 % bei den Lichtholzarten in der Regel nicht hinausgehen; es sei denn, daß der Samenschlag aus dem vollen Holze zu stellen wäre.

Man trachtet die Samenschlagstellung mit hinreichender *Gleichförmigkeit* zu bewerkstelligen und ein annähernd gleiches Beschirmungsmaß auf allen Teilen der Schlagfläche herbeizuführen. Ausgenommen hiervon sind unter Umständen die Randpartien des Schlages, besonders die den trockenen oder kalten Winden exponierten Seiten und wenn es sich um gemischte Bestände mit lichtempfindlichen Holzarten handelt.

Was das *Bestandsmaterial* betrifft, aus welchem man den Samenbestand bildet, so sind es die gesunden wüchsigsten Schäfte der mittleren und herrschenden Stärkeklassen mit guter aber mäßiger Kronenbildung, welche hierbei in erster Linie zur Beachtung kommen. Man ist mitunter auch geneigt, Starkholzstämme mit starker Krone bei der Besamungsstellung vorerst noch beizubehalten; man beschränke sich aber hierin thunlichst und ziehe lieber zurückgebliebene Stämme und selbst gut bekronte Stangen des Nebenbestandes zur Schirmstellung heran. Die *überstarken Hölzer* trachtet man in der Regel entbehrlich zu machen und schon vor dem Samenkeimen aus dem Bestande zu entfernen, um die Beschädigungen zu vermeiden, die mit ihrer Fällung und Ausbringung für den jungen Samenwuchs bei mehreren Holzarten oft verbunden sind.

Nach dem Princip der Gleichförmigkeit und Gleichalterigkeit haben die sog. *Vorwüchse* — das sind die schon vor dem regulären Angriffe entstandenen und sich vorfindenden Samenhorste — bei der schlagweisen Schirmbesamung keine Berechtigung. Wenn dieselben nicht etwa als vorübergehendes Schirm- und Schutzholz zu dienen haben, werden sie sohin beim Besamungsstadium weggehauen oder ausgerautet, um der zu gewärtigenden allgemeinen Schlagbesamung den Platz nicht zu beschränken.

c) *Das Nachhiebsstadium.*

Wenn der Mutterbestand alsbald nach erfolgter Besamung hinweggebracht würde, so würden dadurch Verhältnisse herbeigeführt werden, welche sich in der Mehrzahl der Fälle höchst nachteilig auf die Thätigkeit des Bodens und auf das Gedeihen des Samenwuchses äußern müßten. Zu seinem vollen Gedeihen bedarf derselbe nun in doppeltem Maße der harmonischen Thätigkeit aller Wachstumsfaktoren und zugleich des Schutzes gegen ihre extreme Wirkung. Er bedarf der *vollen Bodenthätigkeit*, der *allmählich steigenden Lichtwirkung*, der *Wärme* und auch der *direkten Bodenbefeuchtung durch Regen und Tau*; er will aber andererseits auch gleichzeitig geschützt sein gegen *Dürre* und *Frost*, gegen Extremwirkungen der atmosphärischen *Niederschläge*, gegen erstickenden *Gras-* und *Kräuterwuchs* und etwa auch gegen die Angriffe der Insekten.

Der Mutterbestand soll zu alledem durch das Maß seiner Schirmwirkung die Hand bieten; er soll die junge Besamung noch eine Reihe von Jahren bemuttern und sich allmählich, wo und wann er entbehrlich oder gar hinderlich wird, zurückziehen. Die Hiebe, durch welche diese fortschreitende Reduktion des nunmehrigen Nachhiebbestandes bewirkt wird, führen die Bezeichnung

Nachhiebe oder Nachhauungen; es sind Hiebe, die also allein durch die Rücksichten für die Besamungspflege geleitet und bedingt werden.

Es wurde soeben angedeutet, daß der Nachhiebsbestand durch seine Schirmwirkung eine bald förderliche, bald hinderliche Bedeutung für die Besamung besitze.

aa) Was in dieser Hinsicht vorerst die Thätigkeit des Bodens betrifft, so handelt es sich in erster Linie um dessen Feuchtigkeit. Während des Vorbereitungsstadiums ist man bedacht, in Beständen, in welchen durch bereits eingetretene Schlußlockerung oder durch die Beschaffenheit des Bodens ein Überfluß von Bodenfrische nicht vorhanden ist, diese letztere sorgfältig zu bewahren und zwar durch möglichste Erhaltung des Bestandsschlusses und der Bodendecke. Kräftige Vorbereitungshiebe würden hier nur verderblich wirken. Im Nachhiebsstadium, in welchem der Mutterbestand schon stark gelockert ist und überhaupt von einem Bestandsschlusse im Interesse der raumfordernden Besamung keine Rede mehr sein kann, muß natürlich die feuchtigkeitbewahrende Wirkung des Schirmbestandes für den Boden mehr oder weniger verloren gehen. Sie hat also dann in dieser Hinsicht nicht nur keinen Zweck mehr, sondern sie kann insofern geradezu störend werden, als sie ein Hindernis für den unverkürzten Niedergang der atmosphärischen Wasserniederschläge zum Boden und dessen Befeuchtung bildet. Dagegen ist zu beachten, daß durch den den Mutterbäumen entstammenden Laub- und Nadelabfall eine wohlthätige Decke zur Bewahrung der empfangenen Feuchtigkeit geschaffen wird, die namentlich in der frühen Jugend der Besamung nicht gleichgültig ist. Ebenso bietet der Mutterbestand an steilen Gehängen mit lockerem Boden auch Schutz gegen Verschwemmen und Zerstörung der jungen Besamung durch heftige Regengüsse und Hagelschlag.

Wo infolge der Bestands- und Bodenbeschaffenheit das Feuchtigkeitsmaß des Bodens nicht auf ein so knappes oder unzureichendes Maß beschränkt ist, wie im vorerwähnten Falle, da fällt auch die behinderte Bedeutung des Schirmbestandes hinweg, oder sie hat wenigstens nicht das gleiche Gewicht; hier kann also die Nachhiebsstellung dunkler gehalten werden.

Der Schirmbestand beschränkt auch die Lichtwirkung, und er würde von diesem Gesichtspunkte für eine Reihe von Holzarten unstreitig entbehrlich sein, wenn er nicht Sicherung böte gegen die extreme mit der Insolation verbundene Wärmewirkung, d. h. gegen die Dürre. Doch ist letztere nicht als Regel zu besorgen, und in vielen Fällen kann daher der Mutterstand auch in dieser Hinsicht häufig als hinderlich betrachtet werden.

bb) Diesen störenden Beziehungen des Mutterstandes stehen nun aber die direkt förderlichen gegenüber. Hierzu gehört vor allem die schützende Wirkung gegen den durch Wärmestrahlung veranlaßten Frost. Es ist bekanntlich die Mehrzahl unserer Holzarten, welche in der frühesten Jugend, und sind es mehrere, welche eine gute Reihe von Jahren hindurch des Schutzes gegen Frost durchaus bedürfen. Frostwirkung ergiebt sich zwar nicht allein durch Wärmeausstrahlung, sondern vielfach auch durch seitlich beigeführte kalte Luft; hiergegen vermag der Schirmstand allein allerdings nicht zu schützen. Auch ist die Frostgefahr nicht überall die gleiche.

Unentbehrlich ist weiter der Schirmstand auf allen Böden und Orten, die einer starken Vergrasung und Verunkrautung im vollen Licht-

stande unterliegen würden, denn dieselbe wirkt auf die junge Besamung nicht minder verderblich als der Frost. Doch muß ein Unterschied in der Art der Verunkrautung gemacht werden; denn z. B. eine bloße Verangerung, wie sie durch hochstengelige und licht stehende Schmielen- und Borstengräser veranlaßt wird, ist in ihrer Wirkung auf die Besamung ganz erheblich verschieden von jener Verunkrautung, wie sie auf den frischeren Böden durch die großbuschig reichblätterigen Gräser und die vorzüglich auf Kalkboden sich einstellenden raumfordernden ein- und mehrjährigen Unkrautgewächse verursacht wird.

Es hat sich weiter an vielen Orten die Wahrnehmung ergeben, daß die Beschädigungen mehrerer Insekten unter Schirmstand nicht jenes Maß erreicht, wie auf der unbeschirmten Kahlfläche; es sind das vorzüglich die Maikäferlarve und der Rüsselkäfer. Wo allerdings in den unmittelbar angrenzenden Kahlflächen ergiebige Brutherden geschaffen sind, da muß natürlich die Wirkung des Schirmstandes für einen konkreten Ort erheblich herabgemindert werden oder nahezu verloren gehen.

ee) Wenn man nun alle diese sich oft geradezu entgegenstehenden Wirkungen des Nachhiebbestandes zusammenfaßt, so erhellt daraus, daß sich der Wirtschafter sehr häufig zwischen zwei und mehrere Übel gestellt sieht, und daß seine ganze Kunst herausgefordert wird, wenn er bezüglich der dunkleren oder lichteren Nachhiebsstellung das Richtige zu erfolgreichem Gedeihen der Besamung treffen will. Diese Aufgabe wird nun aber noch weiter erschwert durch den unberechenbaren Faktor der betr. Jahreswitterung, denn ein heißer, trockener Sommer, wie andererseits ein sehr regenreicher, kann seine im übrigen richtige Rechnung in schlimmster Weise durchkreuzen. Indessen sind nicht immer alle kontrastierenden Wirkungen des Schirmstandes gleichzeitig und in gleichem Maße im Spiele, und es handelt sich dann darum, der **größeren Gefahr auch das größere Gewicht bei der Behandlung des Nachhiebbestandes beizulegen** und nach deren Bewältigung dann die Beachtung den weniger dringenden Rücksichten zuzuwenden. Während wir es in einem Falle mit leicht erkennbaren Wirkungen zu thun haben, liegt die Beurteilung der kommenden Witterungsverhältnisse außerhalb unserer Macht; ihre Extremzustände äußern sich wohl auf verschiedene Lokale in verschiedenem Maße, sie sind für das eine weniger bedrohlich, als für das andere, — aber die Extreme wenigstens abzuschwächen und für alle Fälle den möglichen Schutz zu bieten, darin liegt eben die Aufgabe des Nachhiebsbestandes überhaupt, und darin allein schon muß das Erwachsen der Besamung unter Schirmstand gegenüber der schutzlosen Kahlfläche seinen Wert finden.

Wenn man die Bedeutung des Nachhiebsschirmstandes auf die hauptsächlicheren Standortsvorkommnisse bezieht und vom Gesichtspunkte dieser letzteren würdigt, so müssen sich im allgemeinen für eine lichtere Nachhiebsstellung empfehlen: Die ärmeren, wenig frischen, oder zur Vertrocknung und nur zu leichter Verangerung neigenden Böden; ebenso Nord-, Osthänge und Örtlichkeiten mit kurzer Vegetationszeit in den kühleren höheren Gebirgslagen, wenn solche Orte nicht zu überstarkem Graswuchse neigen und gegen kalte Winde 2c. hinreichend geschützt sind. Dichtere und dunklere Nachhiebsstellung dagegen fordern alle Örtlichkeiten, welche den regelmäßigen Spätfrösten unterliegen, wie vielfach die Süd- und Westseiten in klimatisch günstig situierten Lagen, die eingesenkten, überhaupt mehr

die Tief- als die mittleren Hochlagen; dann die kräftigen, frischen, humusreichen, zur Unkrautwucherung neigenden Böden, besonders die kräftigen Kalk-, die Basalt-, Porphyr- ꝛc. Böden, — letztere können auch die Lichtwirkung besser entbehren.

Den besten Fingerzeig für die weitere Fortführung der Nachhiebe giebt aber die Beschaffenheit des Samenwuchses selbst. Wo derselbe ein freudiges Gedeihen, kräftige Triebe mit saftiger, tiefgrüner Belaubung und vollen Knospen zeigt, da ist die Stellung des Schirmstandes gewiß die richtige und eine Änderung wenigstens nicht dringend. Wo er dagegen aus schwächlichen fadenartigen Pflanzen mit schmaler Verzweigung, kleiner, blasser Belaubung und schmächtigen Knospen besteht, da kümmert der Samenwuchs in der Regel unter dem Schirme, und dessen Lichterstellung ist in den meisten Fällen angezeigt.

dd) Was nun die Zeit betrifft, in welcher die Nachhiebe zu führen sind, so wäre ein allmählicher Übergang aus dem dichteren in den lichteren Schirmstand unzweifelhaft das Naturgemäße. Im kleinen intensiveren Betriebe ist das oft auch durchführbar; im großen Betriebe ist es aber mit schwer zu überwindenden Hindernissen verknüpft, und ist man hier gewöhnlich genötigt, die Zahl der Nachhiebe zu beschränken, d. h. sie in Zwischenpausen von mehreren Jahren zu wiederholen. Wo die Vorbereitungs- und Samenstellung eine korrekte war, da beginnt man mit dem ersten Nachhiebe gewöhnlich erst nach hinreichend fester Bewurzelung des Samenwuchses im zweiten oder dritten Jahre. Wo Nachholungen von Versäumnissen der Samenstellung nötig sind, wo namentlich kurzschaftige, tief beastete Hölzer dem Nachhiebsbestande beigemengt sind, da beginnt man mit leichten Korrektions- und Aufastungshieben auch schon im ersten oder zweiten Jahre der Besamung. Die weiteren Wiederholungen der Nachhiebe und das Maß ihres Eingriffes ist von den oben betrachteten Verhältnissen des Beschirmungsbedürfnisses abhängig.

Es ist leicht zu ermessen, daß das Gedeihen der jungen Besamung nicht auf allen Flächenteilen eines Schlages dasselbe sein kann, das gestattet der stets vorhandene Standortswechsel nicht. Dieser Wechsel fordert natürlich bei den Nachhieben die vollste Beachtung, und während dieselben auf einzelnen Flächenteilen nur leicht geführt werden, werden andere Teile kräftigst nachgehauen. Von einer Festhaltung der Gleichförmigkeit in der Stellung des Mutterbestandes, wie sie im Vorbereitungs- und Besamungsstadium beobachtet wird, soll also in der Nachhiebsperiode nicht mehr die Rede sein. Wenn es übrigens die Entwickelung des Jungwuchses gestattet, so greift man gegen Ende der Nachhiebsperiode das Innere des Schlages meist kräftiger an als die Ränder: die Rücksichten des allgemeinen Seitenschutzes und die leichtere Beziehbarkeit der Randstämme geben hierzu Veranlassung.

ee) Der letzte Nachhieb heißt Endhieb oder Abräumung. Der richtige Zeitpunkt zur Führung desselben, d. h. die Frage, ob die Nachhiebsperiode kürzer oder länger zu bemessen sei, ist von denselben Beweggründen abhängig, welche wir oben als maßgebend für die lichtere oder dunklere Stellung des Nachhiebsstandes erkannten, — es sind also, abgesehen von der Holzart, vorzüglich die örtlichen Standortszustände. So nachteilig eine allzufrühe Abräumung für den Jungwuchs werden kann (Frost, Dürre ꝛc.), so verderblich

kann eine allzulange verzögerte sein. Auf den schwächeren Böden ist letztere bei einigen Holzarten selbst verderblicher, als erstere, denn die Gesamtsumme der Gefahren ist bei allzulange verzögerter Abräumung in der Regel hier größer, als zu rasche Räumung des Schirmstandes.

Ein Umstand, der sich im großen Betriebe bei der Führung der Nachhiebe und für den Zeitpunkt der Abräumung oft als sehr einflußreich geltend macht, ist die Beschränkung, in welcher sich der Wirtschafter dem Absatze gegenüber befindet. Sein Markt absorbiert sehr häufig nicht jene Holzmassen, welche er zu hauen genötigt ist, um den Bedürfnissen seiner Jungwüchse gerecht zu werden; es erwächst für ihn daraus eine unliebsame Verzögerung der Nachhiebe. Dieser Übelstand ist natürlich um so wirksamer und störender, je größer die Verjüngungsschläge sind, und je kürzer die Verjüngungsperiode ist. Andererseits kann die Verzögerung der Abräumung auch wieder als erwünscht erscheinen, wenn es sich um wuchskräftige Nachhiebshölzer handelt, welche durch gesteigerten Zuwachs im Lichtstande eine erhebliche Werterhöhung erfahren. Störend für die Jungwuchsentwickelung werden derartige Nachhiebsverzögerungen übrigens nur selten, da die Stammzahl, um welche es sich in diesem letzteren Falle handelt, gewöhnlich nur mehr eine mäßige ist.

Die absolute Dauer der Nachhiebsperiode, vom Samenabfalle bis zur völligen Abräumung, ist im Hinblick auf das vorausgehend Gesagte natürlich sehr verschieden. Sie kann sich bei gewissen Holzarten und Standortsverhältnissen auf nur 3 bis 5 Jahre beschränken, während sie in anderen Fällen auf einen Zeitraum von 10 oder 15 Jahren, und wenn man auf eine ausgiebige Ausnutzung des Lichtungszuwachses bedacht ist, auf noch längere Zeit anwächst.

In den Hochlagen der Alpen können vom Besamungstermine ab bis zur völligen Abräumung und erfolgter Nachbesserung bei dem langsamen Wachstume 20—30 Jahre gerechnet werden; in den mittleren etwa 15—20, bei der schlagweisen Schirmverjüngung der Kiefer in Tiefland genügen dagegen meist schon 4—5 Jahre.

2. Schlagauszeichnung.

Das Vorausgehende läßt erkennen, daß der Erfolg der Schirmbesamung in erster Linie durch eine richtige Hiebsführung bedingt ist. Hierzu wird die ganze Sorgfalt und das ganze wirtschaftliche Verständnis des Wirtschafters vollauf in Anspruch genommen. Die in Verjüngung stehenden Schläge bilden fortgesetzt den wichtigsten Gegenstand seiner Beobachtungen und Überlegungen, und das Resultat derselben ist die genaue Bezeichnung des jeweils dem Hiebe zu unterwerfenden Schlagmaterials, — die Schlagauszeichnung.

Da es sich hierbei immer um Beschirmungsverhältnisse handelt, und diese mit Sicherheit bei den sommergrünen Holzarten nur während der Vegetationszeit beurteilt werden können, und weil es auch bei den wintergrünen Holzarten erwünscht ist, die Wirkungen des Schirmstandes während der letztverflossenen Vegetationsperiode an dem jungen Samenwuchse selbst beurteilen zu können, so ergiebt sich der Frühherbst als die zweckmäßigste Zeit zur Schlagauszeichnung. Nur in rauhen Hochlagen der Gebirge mit Sommerfällung gestatten die wintergrünen Bestände eine Ausnahme zu gunsten des Frühjahres und Frühsommers. Bei der geschäftlichen Bethätigung, sowohl

während des Vorbereitungs- und Besamungsstadiums wie während der Nachhiebe, begeht man am besten die ganze Schlagfläche in parallelen Gängen von angemessenem Abstande und läßt jeden einzelnen Stamm, der gefällt werden soll, durch irgend ein Zeichen (Anreißen, Platte, Farbe, Strohseil ꝛc.) kenntlich machen. Jede Schlagauszeichnung macht endlich Korrektionen nötig, denn selten befriedigt die erste Auszeichnung nach allen Richtungen. Diese Korrektionen werden oft noch während des Fällungsbetriebes vorgenommen.

3. Wert und Anwendung der schlagweisen Schirmverjüngung.

Der Umstand, daß das ganze Geschäft der Hiebsleitung und Verjüngung auf zusammenhängende Schlagflächen und in einen verhältnismäßig kurzen Zeitraum konzentriert ist, gewährt erhebliche Vorteile. Vorerst ist in dieser Hinsicht die größere Geschäftsvereinfachung hervorzuheben; denn wo das gesamte Arbeitsobjekt kontinuierlich auf nur mäßig ausgedehnter Fläche zusammengefaßt ist und alle vorzunehmenden Fallungen und sonstigen Arbeiten leicht übersehen, geleitet und kontrolliert werden können, da ist offenbar der Anspruch an die physische Arbeitskraft des Wirtschafters geringer als bei Zersplitterung der Arbeitsobjekte. Infolgedessen kann aber auch eine potenzierte wirtschaftliche Sorgfalt bei der ganzen Leitung des Verjüngungsprozesses platzgreifen. Die Geschäftsvereinfachung ergiebt sich weiter auch noch dadurch, daß der eigentliche Verjüngungsakt sich womöglich mit einem Samenjahre vollzieht. Sind in der Regel auch Nachholungen nötig, so ändert dies das Princip dieser Verjüngungsmethode doch nicht. Dadurch ergiebt sich der Vorteil einer annähernd zulässigen Gleichförmigkeit in der Behandlung der einzelnen Schlagflächenteile bei der Führung der Hiebe und der Stellung des Mutterstandes. Diese gleichförmige Schlagbehandlung (mit Ausnahme der letzten Nachhiebsstellung) gehört also geradezu zum Charakter dieser Verjüngungsmethode.

War durch richtige Hiebsleitung und die Gunst der Bodenverhältnisse die Beschaffenheit des Keimbettes bei eintretendem Samenjahre eine zweckentsprechende, hatte die sich ergebende Besamung die richtige Pflege erfahren und war dieselbe namentlich von den störenden Wirkungen ungünstiger Witterungsverhältnisse, von Frost, Dürre ꝛc. während der Jugendperiode verschont geblieben, dann können auf dem Wege der schlagweisen Verjüngung, wenigstens in reinen Beständen, vortreffliche Resultate in der Begründung gleichalteriger oder nahezu gleichalteriger Bestände erreicht werden. Zahlreiche Waldbezirke liefern, bezüglich einiger Holzarten, hierfür den zweifellosen Beweis. Es ist indessen selbstverständlich, daß das durchschnittliche Maß des Gelingens nach der Örtlichkeit und der Bestandsbeschaffenheit ein verschiedenes sein muß, und es kann nicht auffallen, wenn dieselbe Holzart in einem Waldbezirke sich leichter schlagweise verjüngt, als in einem andern; — aber im allgemeinen setzt diese Verjüngungsmethode immer mehr oder weniger ein glückliches Zusammentreffen günstiger Verhältnisse voraus, wenn durch Mißraten der Verjüngung die Übelstände nicht ebenso groß werden sollen, wie bei glücklichem Gelingen der Erfolg ein vortrefflicher sein kann. Denn sowohl der Mißerfolg wie der Erfolg erstreckt sich über größere

zusammenhängende Flächen, und der mit einem nicht mehr zusammenschließenden Bestandsschirme überstellte Boden muß in der Mehrzahl der Fälle durch Mißglücken der Verjüngung um so mehr Not leiden, je ausgedehnter der Schlag ist. Kahlabtrieb des noch vorhandenen Nachhiebsbestandes und künstliche Aufforstung der Fläche sind dann gewöhnlich die nicht zu umgehenden Hilfen. Nur bei günstigen Bodenverhältnissen und noch wuchskräftigem, noch nicht allzusehr gelichtetem Mutterbestande vermag der letztere mitunter wieder zum vollen Schlusse zusammenzuwachsen und dem Rückgange der Bodenthätigkeit vorzubeugen. Die schlagweise Schirmverjüngung in größeren Schlägen bietet also für viele Örtlichkeiten und mehrere Holzarten nur ein *bedingtes Maß von Sicherheit*; sie ist die anspruchsvollste unter den Methoden der natürlichen Verjüngung, denn sie verlangt *das nahezu gleichzeitige Entstehen und das gleichförmige Gedeihen* eines jungen Bestandes *auf allen Teilen* der über einen ganzen Bestand sich erstreckenden Schlagfläche.

Ein sehr gefürchteter Übelstand der schlagweisen Schirmverjüngung ist stets mehr oder weniger mit den Nachhieben verbunden, namentlich in vollbesamten Schlägen: er besteht in den *Beschädigungen des Jungwuchses* durch das nachträgliche Fällen und Ausbringen des Nachhiebmaterials. Man glaubt oft dieser Gefahr durch raschen Abtrieb begegnen zu können, — verschlimmert aber damit das Übel weit mehr als durch langsamen Nachhieb, **der stets auf einmal nur wenig Material zur Fällung bringt.**

Die schlagweise Schirmverjüngung ist sohin empfehlenswert für Örtlichkeiten, welche von ungünstigen Witterungsverhältnissen, namentlich vom Frost, *nicht in excessivem Maße* heimgesucht sind, gleichförmige Standorts-, vorzüglich *gleichförmige Bodenverhältnisse* haben, welche dem Gedeihen der betr. Holzart entsprechen, und namentlich für Bestände mit *reiner Bestockung*. Es ist endlich aber auch ersichtlich, daß die Unsicherheit des **Erfolges um so mehr schwindet, *je kleiner die Verjüngungs- oder Schlagflächen* sind,** denn damit steigt vor allem die Gleichförmigkeit der **Boden- und Bestandsverhältnisse.**

II. Gruppen- und horstweise Schirmbesamung.[1]

Unter gruppen- und horstweiser Schirmbesamung versteht man jene Art der Verjüngung, bei welcher sich der Verjüngungsprozeß nicht gleichförmig **und gleichzeitig über den ganzen Bestand erstreckt, *sondern auf den*** *einzelnen Flächenteilen desselben sich ungleichzeitig vollzieht*, so daß alle Stadien des Verjüngungsprozesses nebeneinander im Bestande vertreten sind. Die *Hiebe* sind sohin keine gleichförmigen, sondern *ungleichförmige*.

Die Verjüngung des ganzen Bestandes erfolgt nicht durch das Samenerträgnis eines oder zweier, sondern durch die Besamung mehrerer und oft vieler Samenjahre, die sämtlich benutzt werden, um die einzelnen Teile des Bestandes nach und nach zu verjüngen. Man muß sich also hier den zu ver-

[1]) Vergl. das Nähere in *Gayer*, Der gemischte Wald, insbesondere durch Horst- und Gruppenwirtschaft, S. 68 ff. Berlin 1886. — Verhandlungen der Versammlung deutscher Forstwirte zu Würzburg. — *Kast*, Die horst- u. gruppenweise Verjüngung im Forstamt Siegsdorf. München 1890. — Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns, 1. Heft. München 1894. — *Gayer*, Über den Femelschlagbetrieb und seine Ausgestaltung in Bayern. Berlin 1895.

jüngenden Bestand in zahlreiche kleinere Teilbestände, Horste und Gruppen zerlegt denken, von welchen jeder seinen besonderen Verjüngungsprozeß durchmacht, und zwar früher oder später als die unmittelbar angrenzenden Horste. Die einzelnen Verjüngungsteile reihen sich aber nicht in regelmäßiger Flächenfolge aneinander, sondern sie zerstreuen sich unregelmäßig durch den ganzen Bestand oder den zunächst zur Verjüngung in Aussicht genommenen Teil desselben. Wenn auch der Verjüngungsprozeß auf den einzelnen in Verjüngung stehenden Horstflächen sich mehr oder weniger rasch vollziehen kann, so bedarf es doch längerer Zeiträume, bis alle Flächenteile, d. h. bis der ganze Bestand verjüngt ist, und es ist sohin die horst- und gruppenweise Verjüngung für den Gesamtbestand eine mehr oder weniger langsame, und ist leicht ersichtlich, daß sich dadurch ungleichalterige Bestände ergeben müssen.

Während die Dauer des Verjüngungsprozesses in den Horsten oft nur sehr kurz bemessen sein und sich auf nur 3—6 Jahre beschränken kann (specieller Verjüngungszeitraum), dehnt sich der allgemeine Verjüngungszeitraum, d. h. die Zeit, bis der Gesamtbestand verjüngt ist, entweder auf eine Periode von 15, 30 und 40 Jahre aus, — oder er umfaßt die ganze Umtriebszeit. Hierdurch ergeben sich im ersten Falle Bestände mit 15-, 30-, 40jährigen Altersdifferenzen, d. h. es ergiebt sich die Femelschlagform; im andern Falle dagegen schließt der Bestand alle nur möglichen Altersstufen in sich, und es ergiebt sich dadurch die Femelform.

Daß bei der gruppen- und horstweisen Verjüngung fortgesetzt eine größere Zahl von Beständen nebeneinander, und daß bei der Femelform ununterbrochen alle Bestände eines Waldes sich in Verjüngung befinden müssen, ist unschwer zu erkennen: bei der Femelschlagwirtschaft muß deshalb stets eine weit größere Zahl von Beständen dem sog. Wirtschaftsplane zugeteilt sein, als es bei der Schlagwirtschaft der Fall ist, und bei der Femelwirtschaft umfaßt der Wirtschaftsplan den ganzen Wald.

A. Femelschlagweise Verjüngung.

Die Verjüngung dehnt sich hier über einen Zeitraum von etwa 15 bis 40 Jahre aus; der junge Bestand entsteht stückweise in Form von kleineren und größeren Gruppen und Horsten, die durch die Besamung der nacheinander sich ergebenden sämtlichen Samenjahre, unregelmäßig über die ganze Bestandsfläche verteilt erscheinen. Ein Teil dieser Verjüngungshorste war schon vor dem Angriffe des Bestandes freiwillig entstanden; es sind das die Vorwuchshorste, welche, soweit sie wuchskräftig, zur Begründung des jungen Bestandes mit gleicher Wertschätzung herangezogen werden, wie die durch den direkten Verjüngungshieb zu erzielenden Besamungshorste.

Ein derart in Verjüngung genommener Bestand zeigt ein wechselvolles Bild; einzelne Teile sind noch gar nicht in den Verjüngungsprozeß eingetreten und bewahren ihren vollen Hochwaldschluß, andere sind in diesem Prozeß mehr oder weniger weit vorgeschritten, und wieder andere sind bereits vollständig verjüngt. Unter diesen Umständen muß die Frage, wann eine Horstfläche in den Verjüngungsprozeß einzutreten hat, und welche Flächen vor den anderen in Angriff zu nehmen sind, vor allem im Vordergrunde stehen. Die

Entscheidung hierüber ist vorzüglich durch folgende Momente und Erwägungen bedingt:

α. Durch das Vorhandensein brauchbarer Vorwuchs- oder *Besamungshorste*. Derartige Horste sind zu erhalten und ist durch den Verjüngungseingriff auf Förderung ihrer gedeihlichen Entwickelung in den betreffenden Bestandsteilen hinzuwirken. Die Flächengröße derartiger Horste und Gruppen ist ein Moment von geringerem Gewichte gegenüber der Qualität des Vorwuchses, und es können selbst Gruppen von nur Zimmergröße zur Benutzung herangezogen werden.

β. Durch den örtlich wechselnden Eintritt der *Empfänglichkeit des Bodens*. Es wurde schon im vorausgehenden gesagt, daß die Empfänglichkeit des Bodens für Aufnahme des Samens wesentlich von der Beschaffenheit der Bodendecke und der obersten Bodenschichte abhängig ist. Diese Verhältnisse wechseln aber im haubaren Bestand vielfach von Ort zu Ort, d. h. kleine und größere Bodenteile erreichen die richtige Empfänglichkeit früher, andere später. Es ist offenbar naturgemäß, diese ersteren vor den andern in Verjüngung zu nehmen.

γ. Die Verschiedenheit der *Standortsbeschaffenheit* fordert namentlich in den Gebirgen schon im allgemeinen eine verschiedene Behandlung und ungleichzeitige Verjüngung der einzelnen Teile eines Bestandes. Je nach den Verhältnissen der *Terrainbildung* und des *Bodens* finden sich vielfach auseinandergehende Zustände in Hinsicht der Feuchtigkeit, Tiefgründigkeit, des Thongehaltes 2c., überhaupt der Bodenthätigkeit. Letztere ist auf der oberen Hälfte der Gehänge, auf Rücken und vorgeschobenen Ecken gewöhnlich sehr verschieden von jener der Thalpartieen, den sich anschließenden sanften Gehängen, den Mulden, Einsattelungen 2c. In ähnlicher Weise macht sich die *Exposition* geltend; dem fortwährenden Windzuge freigegebene und die einer starken Insolation ausgesetzten Flächenteile fordern in der Regel beschleunigtere Verjüngung als die geschützten Partieen desselben Bestandes u. s. w.

δ. Durch die Verschiedenheit der *Bestandsverfassung* nach Alter, Wachstum, Schluß, Holzart 2c. Es giebt viele ältere Bestände, die mehr oder weniger erhebliche *Altersunterschiede* in den einzelnen Teilen in sich schließen, veranlaßt durch die Art ihrer Entstehung, oder durch eingetretene partielle Störungen während ihrer Entwickelung und dadurch notwendig gewordene partieenweise Neubegründungen, oder durch Veränderungen in der Bildung der Abteilungsdetails 2c. Ältere Bestandsteile machen aber in der Regel frühere Verjüngung wünschenswert als jüngere. Es sind besonders auch die bald nutzungsreifen, mit alten *Starkholzstämmen* oder älterem Oberholz durchstellten Bestände, die durch vorgreifenden Auszug der letztern Veranlassung zur Verjüngung der entstehenden Lücken geben. Auch die im *Wachstum* zurückbleibenden oder schlechtwüchsigen Partieen erheischen frühere Verjüngung, wenn der Boden nicht Not leiden und Zuwachsverluste nicht eintreten sollen. Aus verschiedenen *Holzarten* horstweise gemischte Bestände sind in der Regel zu verschiedenen Zeitpunkten verjüngungsbedürftig. Endlich giebt es zahlreiche Bestände, deren *Schlußverhältnis* in einzelnen Bestandsteilen mehr oder weniger und oft schon seit längerer Zeit Not gelitten hat, veranlaßt durch Windbruch, Schneebruch, Insektenbeschädigung 2c. Solche Teile machen frühere Verjüngung oft dringend wünschenswert.

ε. Auch die **Größe der Wirtschaftsfiguren** giebt stets Veranlassung zu stückweise vorschreitendem Verjüngungsprozesse. Je größer die Wirtschaftsfigur, desto größer die Abweichungen der einzelnen Flächenteile in Hinsicht aller die Bestandsverfassung bedingenden Momente, und desto größer die Abweichung auch hinsichtlich des Verjüngungsbedürfnisses. Es sei hier schon im allgemeinen bemerkt, daß bei größeren Wirtschaftsfiguren eine entsprechende Flächenteilung empfehlenswert und in der Praxis üblich ist (meist in parallelen Bandflächen), — von welchen ein Teil nach dem andern in Verjüngungsbetrieb zu nehmen ist.

ζ. Endlich ist es auch die **Holzart**, welche durch ihr besseres Gedeihen im ungleichwüchsigen Bestande Veranlassung zur horstweisen Verjüngung sein kann. Es wird das aus der nachfolgenden monographischen Betrachtung der einzelnen Holzarten nach ihrer Verjüngungsweise hervorgehen. Ganz besonders aber gewinnt dieser Umstand Bedeutung für den **gemischten Bestand**: die horst- und gruppenweise Verjüngung ist in den meisten Fällen geradezu eine Lebensbedingung für den gemischten Bestandswuchs.

Es ergiebt sich hieraus, daß für sehr viele Bestände der **Zeitpunkt der sichersten und besten Verjüngungsmöglichkeit** nicht auf allen Flächenteilen derselbe sein kann, sondern daß dieselben zu verschiedenen Zeiten verjüngungsbedürftig sind. Fast jedes Samenjahr läßt in derartigen Beständen das örtliche Auseinandergehen des Verjüngungsbedürfnisses erkennen und giebt Fingerzeige, deren länger versäumte Nichtbeachtung um so schlimmere Folgen für den Verjüngungserfolg eines Bestandes haben kann, je weiter obige Zeitpunkte auseinander liegen.

Beim Verjüngungsprozesse selbst bildet also jeder kleine Flächenteil ein besonderes und vorerst selbständiges Verjüngungsobjekt, **in welchem der Verjüngungsvorgang ganz den speciellen örtlichen Verhältnissen gemäß vollzogen wird**. Obwohl auch bei der femelschlagweisen Verjüngung jeder Besamungshorst dieselben Stadien des Verjüngungsprozesses durchläuft wie bei der gleichförmigen Schirmschlagverjüngung, so ergeben sich dieselben hier doch in anderer Weise als dort, und die Hiebsführung ist eine von der letzteren erheblich abweichende. Es ist deshalb zweckmäßig und dem praktischen Vorgange entsprechend, wenn man den Verjüngungsverlauf auch hier vom Gesichtspunkt der Hiebsführung betrachtet und bezüglich dieser unterscheidet zwischen **Vorhieben**, **Angriffshieben** und **Umsäumungshieben**.

a) Vorhiebe.

Es ist vorerst die Frage zu erörtern, ob auf den in Wirtschaft zu nehmenden Flächen **Vorhiebe** auszuführen sind oder nicht? Da es bei der femelschlagweisen Verjüngung Grundsatz ist, alle Bestandsteile, welche noch nicht zur speciellen Verjüngung herangezogen sind, im vollen Bestandsschlusse zu erhalten, so kann von solchen Vorhieben nur ausnahmsweise die Rede sein. Diese Ausnahme kann gegeben sein, wenn der Bestand nicht oder nur mangelhaft durchforstet worden war und noch viele kranke und abgängige Stämme vorhanden sind (Krebstanne 2c.). Der in diesem Falle auszuführende Vorhieb bezieht sich dann aber nur auf dieses Material; er nimmt dasselbe weg, wo er es findet, ohne Rücksicht auf gleichförmige Stellung des zurückbleibenden

Bestandes. Eine weitere, aber seltener gegebene Ausnahme findet statt, wenn in verschlossenen feuchten Lagen der Boden mit überhohen Rohhumusdecken überlagert und der Bestandsschluß ein so dichter ist, daß eine Zersetzung dieser Decke für lange Zeit hinaus unmöglich ist. In allen übrigen Fällen sollen Verhiebe etwa im Sinne der schlagweisen Vorbereitungshiebe unterbleiben, und soll man damit überhaupt sehr zurückhaltend sein. Das ist um so mehr angezeigt, als die Angriffshiebe denselben auf dem Fuße folgen und oft gleichzeitig mit jenen bethätigt werden.

b) Angriffshiebe.

Man versteht darunter die auf allmähliche Gewinnung von Samenhorsten gerichteten Hiebe; es sind also vorzugsweise Samenhiebe. Da hier aber auch die vorfindlichen Vorwuchshorste zur Verjüngung herangezogen werden, so gewinnen in dieser letzteren Hinsicht die Angriffshiebe den Charakter der Nach- oder Räumungshiebe.

Das erste Augenmerk beim Angriff ist auf diese vorfindlichen Vorwuchshorste zu richten, die auf ihre Qualität und Brauchbarkeit zu prüfen und durch Entnahme von einigen beschirmenden Randstämmen sofort oder allmählich freizuhauen sind. Die unbrauchbaren verbutteten Vorwüchse bleiben unberücksichtigt, werden aber vorerst noch nicht beseitigt, da sie meist als Bodenschutzholz wertvoll sind und sich oft unter ihrem lichten Schirm neuer Anflug mit Vorliebe einstellt.

Eine andere Aufgabe haben jene Angriffshiebe, welche eine unmittelbare partielle Besamung bezwecken, es sind die eigentlichen Besamungshiebe. Sie werden zerstreut durch den Bestand auf jenen Stellen und Orten geführt, wo der Boden die Verfassung eines empfänglichen Keimbettes besitzt oder nahezu besitzt, und wo die Beschaffenheit des Bestandes nach Alter und Schluß den Eintritt der Verjüngung als wünschenswert erscheinen läßt. Es sind Auflockerungshiebe, die beim Eintritt eines Samenjahres im Sinne und nach den Grundsätzen der Besamungshiebe geführt werden, sich in der Regel nur auf kleine, wenige Ar umfassende Flächenteile beschränken, bald auch über erweiterte Flächen sich erstrecken. Vielfach genügt schon die Herausnahme eines einzigen starkkronigen Stammes zur Erzeugung eines kleinen Samenhorstes unter der entstandenen Kronenöffnung; oft erfaßt der Hieb auch mehrere Stämme, und unter Umständen dehnt sich der Auflockerungshieb auch auf kleine Bestandsparticeen bis zu etwa 5 Ar aus, wenn von vornherein auf die Entstehung größerer Besamungshorste mit Sicherheit gerechnet werden kann. Im letzteren Falle ist aber ausdrücklich zu betonen, daß diese Auflockerungshiebe niemals den Charakter etwa nur schwach beschirmter löcherartiger Kahlhiebe gewinnen dürfen.

Es wäre ein großer Irrtum, wenn man glauben wollte, daß durch diese verschiedenen Angriffshiebe der in Verjüngung genommene Bestand schon ein wesentlich verändertes Ansehen erhalten müßte. Wer ihn als Laie der horstweisen Verjüngung betritt, empfängt den Eindruck eines da und dort im Schlusse ungleichförmigen, aber wenig unterbrochenen Altholzbestandes. Erst mit dem Weiterschreiten des Verjüngungsprozesses gewinnt der Bestand ein anderes Bild.

c) Nach- und Umsäumungshiebe.

Durch den Freihieb der Vorwuchshorste und partiellen Besamungshiebe ist nach einigen Jahren die Fläche mit vereinzelten, in sich geschlossenen Samenhorsten bestellt. Letztere besitzen in der Regel rundliche oder elliptische Form; indessen erweitert sich dieselbe oft auch zu unregelmäßigen, bandartig gestalteten

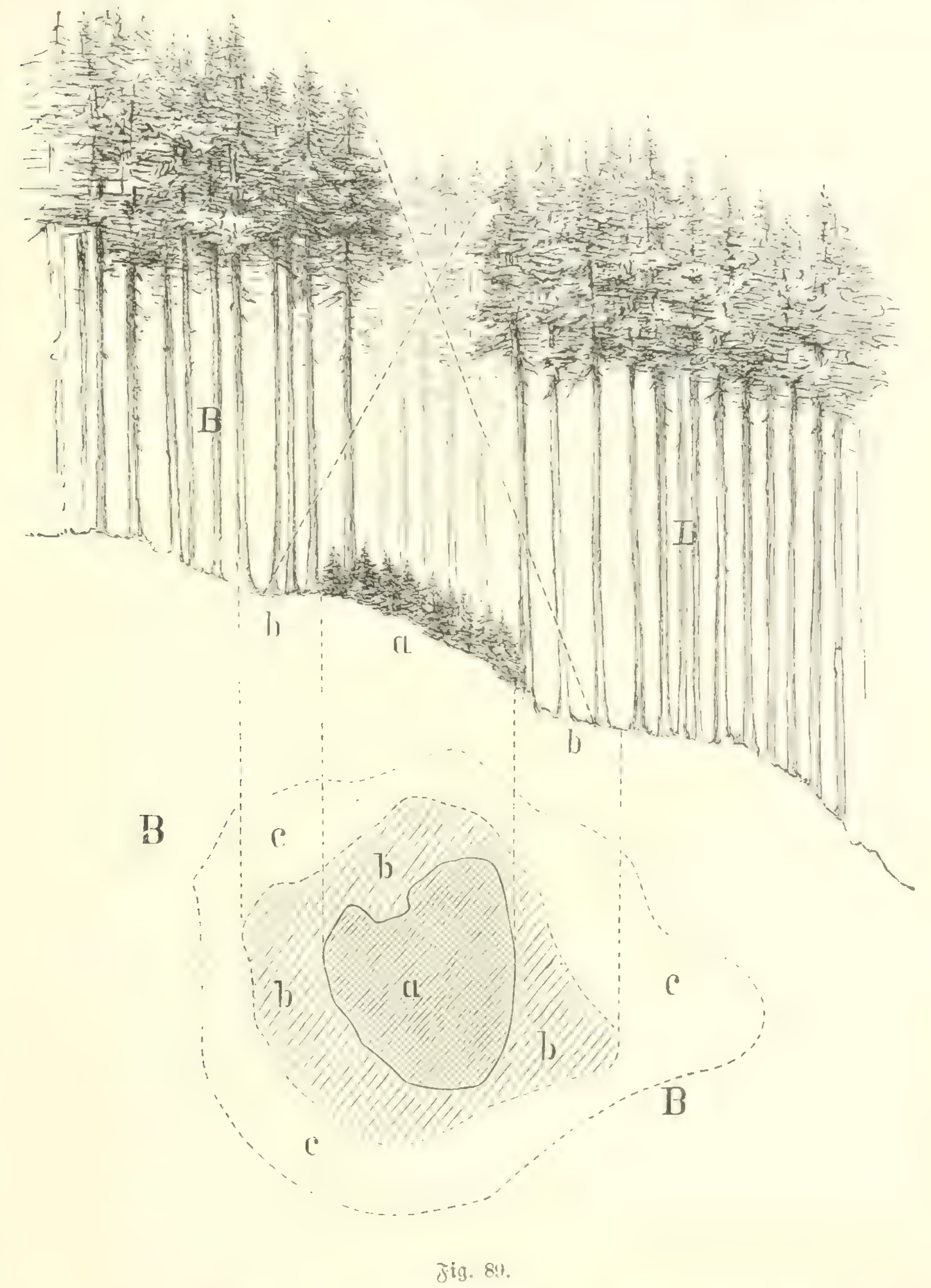


Fig. 89.

oder streifenartigen Formen. Haben nun die Hiebe seit Entstehung der Horste etwa 3 bis 4 Jahre geruht, so handelt es sich nun für die Folge darum, dieselben seitlich oder ringförmig fortschreitend zu erweitern und zu

vergrößern. Die zu diesem Zwecke erforderliche Neubesamung ergiebt sich nun stets im Saume des einen Horst umgrenzenden geschlossenen Mutterbestandes. Der freigehauene Samenhorst a der Fig. 89 ist im geschlossenen Mutterbestand B B eingebettet und von demselben allseits umgeben; der Rand oder Saum des letzteren läßt durch schief einfallende Strahlen genügend Licht auf die angrenzenden Bodenflächen b b b gelangen, um hier neue Besamungsansätze zu bilden, die sich an den vorhandenen Samenhorst a enge anschließen. Sobald die Besamung gesichert ist, finden auf diesen Flächenteilen b b b Nachhiebe oder Umsäumungshiebe statt, wobei jeder Stamm selbstverständlich nach einer vom Horste abgewendeten Richtung geworfen wird. Dabei können wuchskräftige Stämme zur Lichtwuchserstarkung übergehalten werden. Das nächste Samenjahr bringt die Besamung der Flächenteile c c c, und auf dieser die Nach- oder Rändelhiebe u. s. w. Es ist ersichtlich, daß sohin die Besamung stets Randbesamung ist, die gleichsam in den alten Bestand mehr oder weniger tief hineinläuft, während der letztere sich in gleichem Maße zurückzieht.

Es muß, wie leicht einzusehen ist, fundamentaler Grundsatz sein, daß die fortschreitende Erweiterung der Horste unaufgehalten erfolgen muß, und daß keine längeren Pausen, als die Zwischenzeit zwischen zwei Samenjahren beträgt, eintreten dürfen, — wenn sich die Neubesamungen dem vorhandenen Horste überall enge anschließen, und der aus 3—4 Besamungen schließlich zusammengesetzte Horst die charakteristische flachkegelförmige Gestalt besitzen soll.

Da es sich gleichzeitig immer um eine Mehrzahl von sich erweiternden Samenhorsten in einem Bestande handelt, so erfährt der letztere eine stets weiter um sich greifende, von den ersten Samenhorsten ausgehende Durchbrechung. Gleichmäßig damit erweitern sich die Samenhorste, die benachbarten fließen zusammen, es schließen sich im Fortgang der Verjüngung immer mehr Horste aneinander, bis gegen das Ende der Verjüngung vom Mutterbestande nur mehr die Lichtwuchsstämme vereinzelt an passenden Orten vorhanden sind. Bei diesem langsam aber stetig fortschreitenden Prozesse der horstweisen Naturverjüngung kann es in vielen Fällen nicht ausbleiben, daß einzelne zwischen den Horsten liegende Flecke (wegen starker Vergrasung, Versumpfung, Bodenverhärtung, örtlicher Verödung 2c.) der natürlichen Verjüngung nicht zugänglich sind. Hier hat künstliche Hülfe einzutreten. Oft bedient man sich derselben auch, um den Zusammenschluß und die Verbindung benachbarter Horste zu beschleunigen, wie denn überhaupt diese Bestandsbegründungsmethode in ungezwungendster Weise dazu geeignet ist, auch der **Saat und Pflanzung** Spielraum zu gewähren. Man beeile sich indessen mit dem künstlichen Zusammenschluß der Horste nicht zu sehr, denn sehr häufig sind die noch zwischen den Horsten vorhandenen schmalen Gassen willkommene Schleifwege für das Ausbringen der Stammhölzer, und wo sie für diesen Zweck entbehrlich werden, verwächst die Mehrzahl derselben im Laufe der Jahre meist von selbst.

Ungleichzeitigkeit der Hiebe liegt, wie eingangs gesagt, im Princip der horstweisen Verjüngungsmethode; daraus folgt, daß **alle Hiebsarten nebeneinander** auf den verschiedenen Orten des Bestandes während der Verjüngung vertreten sein müssen. Während an einzelnen Orten die Umsäumungshiebe in den ältesten Horsten mit mehrfacher Wiederholung längst im Gange sind, werden an anderen, bisher noch nicht zum Verjüngungsprozesse herangezogenen, noch geschlossenen Bestandspartieen die ersten

Angriffshiebe geführt. Es bedarf wohl auch kaum der Erwähnung, daß der vorerst nur auf einer Teil- oder Bandfläche begonnene Verjüngungsprozeß mehr und mehr in die noch unangegriffenen Teile des Bestandes vorrückt, und daß dieses Vorrücken immer durch vorgreifendes Freihauen der brauchbaren Vorwuchshorste einzuleiten ist u. s. w.

Wenn man unter Zusammenfassung des bisher Gesagten sich nun das Bild vergegenwärtigt, welches der sich verjüngende Gesamtbestand während des Verjüngungsprozesses gewährt, so erkennt man leicht, daß dasselbe einen sehr ungleichförmigen Anblick bieten muß. Einzelne Flächenteile tragen bereits gesicherten Samenwuchs, hier von Meterhöhe öfter mit vereinzeltem Überhalt, dort schon von Gerten- und Stangenstärke auf völlig abgeräumten Partieen. Andere Flächenteile haben soeben die Besamung empfangen, es sind Anschluß- oder Saumhorste an älteren Besamungspartieen; zwischen den einzelnen in Verjüngung stehenden Teilen stehen noch mehr oder weniger beträchtliche unangegriffene, geschlossene Bestandspartieen, und an andern Orten stellen dieselben als die letzten Reste derselben nur mehr kleine Trupps von Überhaltstämmen vor.

Was endlich den Gesamtverjüngungsgang betrifft, so wird in der Regel nicht sofort der ganze Bestand (Abteilung, Jagen) in Verjüngung genommen, sondern man zerlegt denselben (wie schon oben gesagt), mitunter durch Einlegung von schmalen Loshieben oder dem Laufe von Terrainlinien, Gräben &c. folgend, in 2 oder 3 Teile. Man beginnt mit den Hieben in dem hinter Wind gelegenen Teil und leitet die Wirtschaft allmählich in den benachbarten Teil über, wenn die Verjüngung im ersten Teile ihrer gesicherten Vollendung entgegengeht. Dabei ist nicht ausgeschlossen, den in Verjüngung genommenen Teil von mehreren Seiten gleichzeitig in Angriff zu nehmen. Die zurückliegenden noch unangegriffenen Teile dienen dem in Wirtschaft stehenden für alle Fälle als Schutz- oder Windmäntel. In den Fällen einer ständig zu besorgenden Windgefahr ist es immer empfehlenswert, die Bestände mit einigen bandförmigen Bann- oder Plenterstreifen zu durchsetzen, welche vorerst in Bestockung erhalten werden.

Bei kleineren Beständen, die nicht in Teile zerlegt werden, ist es empfehlenswert, mit dem Angriff im Innern des Bestandes zu beginnen und denselben nach außen fortschreiten zu lassen.

Wert und Anwendung der femelschlagweisen Schirmverjüngung.

Die femelschlagweise Verjüngung ist naturgemäßer als die schlagweise, namentlich wenn sich letztere auf größere zusammenhängende Flächen bezieht, denn sie beachtet die zeitlichen und örtlichen Verhältnisse weit mehr als diese; sie gewährleistet eine weit vollkommenere Bewahrung der Bodenthätigkeit, größere Sicherheit in der Erreichung des vorgesteckten Zieles; sie giebt der Gefahr vollständigen Mißlingens, von welcher die schlagweise Verjüngung stets mehr oder weniger bedroht ist, keinen Raum und gewährt dem Wirtschafter freiere Bewegung in der Abnutzung und in der Anpassung an die Anforderungen seines Marktes. Die femelschlagweise Verjüngung ist die specifische Methode der Schirmverjüngung für die Begründung gemischter Bestände mit mäßiger Altersdifferenzierung, sowie der reinen Schattholzbestände. Einen besonderen Vorzug der schlagweisen Verjüngung gegenüber besitzt dieselbe darin, daß sie die Gewinnung des Lichtungszuwachses in naturgemäßester Weise ver-

mittelt.[1]) Dadurch, daß stets eine größere Zahl von wuchskräftigen Stämmen teils als Schirmbäume, teils als Randstämme der noch geschlossenen Partieen mit unbeschränktem Kronenraum im Lichte arbeiten, und durch die bessere Bewahrung der allgemeinen Bodenthätigkeit sind Verhältnisse geschaffen, welche erfahrungsgemäß eine beträchtliche Anregung des Zuwachses auch in den höheren Lebensstufen der Bäume gewähren, die für die *Nutzholzproduktion* quantitativ und qualitativ von erheblichster Bedeutung sind.[2]) Dagegen aber macht sie *größeren Anspruch an die Qualität der Arbeitskraft*; sie gehört mehr als die schlagweise Verjüngung den intensiveren Stufen der Wirtschaft an und setzt *das Zugeständnis freierer Bewegung an den Wirtschafter* voraus, d. h. es muß demselben eine größere Zahl von Beständen zur gleichzeitigen Inangriffnahme und Verjüngung im Wirtschaftsplane zur Disposition gestellt sein, als dieses bei der schlagweisen oder gar der Kahlflächenverjüngung erforderlich ist.

Man hat anfänglich in der Litteratur der femelschlagweisen Verjüngung eine Menge von Gefahren und Übelständen gegenüber der schlagweisen Verjüngung zugeschrieben.[3]) Seitdem dieselbe mehr und mehr in und außerhalb Deutschlands im Walde Fuß gefaßt, haben die vorliegenden zahlreichen Erfahrungen überall und besonders wo es sich um Begründung gemischter Bestände handelt, diese Einwürfe völlig entkräftet. Möchte das Verständnis für diese naturgemäße Methode der Bestandsbegründung und ihre richtige Anwendung wachsende Verbreitung finden — zum Segen unserer Wälder und ihrer gesicherteren Zukunft!

Ein hervorstechender Charakter dieser Methode ist durch den *langsamen und allmählichen Verjüngungsgang* gegeben. Der Übertritt des Gesamtbestandes aus einer Generation in die andere erfolgt schrittweise und ohne drastische Übergänge. Dabei muß offenbar das *Gesamtmaß der Bodenbeschirmung* sowohl durch den alten wie durch jungen Bestand allezeit ein *höheres* sein als bei der schlagweisen, meist rasch beendeten Schirmverjüngung; für das Eindringen einer störenden Zwischenvegetation von Gras und Unkräutern ist hier kein Raum gegeben und die Bodenthätigkeit steht ununterbrochen und ohne störende Veränderung der Humusthätigkeit im Dienste der Holzproduktion. Diese ununterbrochene Bodenbeschirmung, entweder durch den noch unberührten Mutterbestand oder die dazwischen befindlichen Jungholzhorste, ermäßigt die Verdunstung des Bodenwassers ganz erheblich, ohne den unmittelbaren Niedergang des atmosphärischen Wassers zu den Jungholzhorsten abzuschließen; das höhere Maß der Bodenfrische ist sohin auch ein konstanteres. Dabei ist endlich auch die Solidarität der einzelnen Bestandsteile in Betracht zu ziehen, denn jeder Teil steht mehr oder weniger unter dem Einfluß seiner Nachbarschaft in Bezug auf Boden- und Luftfeuchtigkeit, auf die Temperaturzustände, die Abhaltung trocknender oder rauher Winde, überhaupt aller jener Wirkungen, welche man gemeinhin unter dem Namen *Seitenschutz* vereinigt.

Ein weiterer Unterschied gegenüber der schlagweisen Verjüngung ist dadurch veranlaßt, daß stets nur einzelne Partieen des Bestandes, zusammengenommen ein kleiner Teil desselben, auf derselben Verjüngungsstufe steht. Es können sohin eintretende

[1]) Siehe hierüber *Schuberg*: Die Nutzholzwirtschaft in Femelschlag und Femelbetrieb in Baurs Forstwiss. Centralbl. 18[illegible].

[2]) Vergl. R. *Hartig* in Tubeufs Forstlich-naturwiss. Zeitschr., 1. Jahrg., S. 57.

[3]) Vergl. *Gayer*, Der gemischte Wald, S. 96 ff. Dann: Über den Femelschlagbetrieb und seine Ausgestaltung in Bayern, 1895.

Störungen und Kalamitäten niemals den ganzen Bestand mit einem Male treffen und die ganze Verjüngung desselben in Frage stellen, sondern sie beschränken sich nur auf Teile des Bestandes. Dadurch und durch die Wirkungen des Seitenschutzes müssen aber solche Kalamitäten in ihren extremen Folgen abgeschwächt werden, sie können sich wenigstens nicht so nachhaltig verderblich äußern, wie es oft bei der schlagweisen Verjüngung der Fall ist. Dieser Umstand und der allmählichere Gang der Verjüngung sind aber Bürgschaften für ein höheres Maß von Sicherheit im Verjüngungserfolge, und das bestätigen auch die bisherigen Erfahrungen.

Endlich fällt als ein hervorragendes Gewicht in die Wagschale, daß die Erzielung und Erhaltung einer gemischten Waldbestockung auf keinem andern Wege mit gleicher Sicherheit erreichbar ist, als es die femelschlagweise Verjüngung ermöglicht, — und auch das haben die praktischen Erfahrungen und Erfolge sattsam vor Augen geführt.

B. Femelweise Verjüngung.[1])

Die Verjüngungsperiode dehnt sich hier über die ganze Umtriebszeit aus und kommen alle sich ergebenden Samenjahre in Betracht. Die Verjüngung erfolgt hier ebenfalls durch horstweise Schirmbesamung; bei mehreren Holzarten tritt auch Seitenbesamung hinzu.

Von der großen fast unausgesetzt zu Boden gelangenden Samenmenge kann nur ein kleiner Teil zum Keimen gelangen, und es ist jeweils eine verhältnismäßig nur geringe Menge von Keimpflanzen, welche eine weitere gedeihliche Fortentwickelung finden kann, denn nicht überall bietet der Boden die richtige Empfänglichkeit und der in allen Altersstufen vorhandene Bestand die hierzu erforderliche Verfassung, d. h. den nötigen Entwickelungsraum für die Besamung. Die für die Besamung empfänglichen Stellen finden sich nun aber vor allem unter dem Schirme einzeln oder gruppenweise oder in größeren Horsten zusammenstehender Althölzer, in den räumiger gestellten älteren Stangenholzhorsten und auf den etwa vorhandenen Lücken. Hier ergeben sich kleinere und größere Samenhorste, deren Fortentwickelung durch kräftige Nach- und Räumungshiebe, aber auch durch die Hiebe der Bestandspflege zu fördern ist. Es sind dies die fast einzigen regulären Verjüngungshiebe im Femelbestande; denn es muß, dem Charakter dieser Bestandsform entsprechend, der Grundsatz gelten, nur da Hiebe zu führen, wo sich Besamungshorste bereits vorfinden.

Bei größeren Femelbeständen können die Hiebe nicht alljährlich in denselben Bestandsteil zurückkehren, sondern nur nach Zwischenräumen von 5, 10 und mehr Jahren; man bemißt vorzüglich die Dauer dieses Hiebsumlaufes zweckmäßig nach den durchschnittlichen Intervallen, in welchem erfahrungsgemäß die Samenjahre eintreten, — dann auch nach dem Vorrate an haubarem oder abgängigem Holze.

Die Anwendung der femelweisen Verjüngung beschränkt sich auf jene Bestände und Bestandsteile, in welchen eine ununterbrochene Bestockung zur Erhaltung und zum Schutze des Bodens gegen die Verheerungen des Wassers, Schnees und Windes erforderlich wird, wo bei kleinerem Besitzstande der aussetzende Betrieb nicht angänglich ist, und wo den von alljähr-

[1]) Siehe auch „Der Plenterwald und seine Behandlung“. Wien, kais. Hof- u. Staatsdruckerei, 1878.

lich wiederkehrenden **Sturmbeschädigungen** heimgesuchten Beständen die nötige Widerstandskraft zu geben ist.

Die femelweise Nutzung und Verjüngung kann bei den heutigen hochgesteigerten Ansprüchen an Geldertrag des Waldes nur einen beschränkten Anspruch auf Anwendung machen. Dennoch hat auch diese Verjüngungsform nicht nur im kleinen bäuerlichen Betrieb, sondern auch für manche Örtlichkeit innerhalb der großen Waldgebirge ihre örtliche Berechtigung. Namentlich sind es die **Alpenwaldungen**, für deren gesicherte Erhaltung die femelweise Behandlung als eine kaum zurückzuweisende Notwendigkeit erachtet werden muß; denn hier, wo neben den elementaren Hindernissen und Gefahren für den Wald die Existenz der Bevölkerung enge mit dessen gesicherter Erhaltung verkettet ist, kann überhaupt auf hohen Geldertrag, wie in den freien Landwaldungen, nicht gewirtschaftet werden.

III. Schirmbesamung in Saumschlägen.

Man versteht hierunter jene Art der Schirmverjüngung, bei welcher der Verjüngungsprozeß jeweils nur auf einem verhältnismäßig schmalen, bandförmigen Flächenteile des Gesamtbestandes sich vollzieht. Da man hier in der Regel mit der Verjüngungsoperation an der hinter Wind gelegenen Seite des Bestandes beginnt und vom Saume oder Rand desselben nach dem Innern mit diesen streifenförmigen Teilschlägen vorrückt, so bezeichnet man sie zweckmäßig und analog der künstlichen Saumschlagverjüngung als **Schirmbesamung in Saumschlägen.**

Die Verjüngung des Gesamtbestandes nimmt also auch hier eine nach dessen Ausdehnung mehr oder weniger lange Zeit in Anspruch. Indessen kann man hier nicht in demselben Sinne von einem langsamen Verjüngungsprozesse sprechen, wie etwa bei der horst- und gruppenweisen Methode, weil die Verjüngung sich immer nur am Rande oder Saume des im übrigen völlig intakt bleibenden alten Bestandes vollzieht.

1. Verjüngungsgang.[1])

a) Bei der **schlagweisen** Schirmbesamung in Saumschlägen, welche auch als **Randverjüngung** bezeichnet wird, vollzieht sich der Verjüngungsgang, indem man in drei sich aneinander schließenden Saumschlägen, von welchen der erste (Fig. 90 a) in der Nachhiebs-, der zweite (b) in der Besamungs- und der dritte (c) in der Vorbereitungsstufe steht, wirtschaftet und in dieser Ordnung allmählich in den zu verjüngenden Bestand (z) eindringt. Es leuchtet ein, daß jeder dieser drei jeweils in Verjüngung stehenden Saumstreifen die Stufen des Vorhiebes, des Besamungs- und Nachhiebes zu durchlaufen hat; der erste Angriffshieb auf dem Saumstreifen (a) war sohin selbstverständlich anfänglich ein Vorhieb, beim Samenjahr wurde hier der Besamungshieb und gleichzeitig in b der Vorhieb geführt; während endlich der erste Anhiebsaum in die Nachhiebstellung einrückte, wurde im angrenzenden Streifen der Besamungs- und im dritten Saumstreifen der Vorhieb geführt u. s. w. Beim ersten Angriff ist der Vorbereitungshieb meist

[1]) Siehe besonders Ministerialrat H. v. Huber, Die Wirtschaftsregeln für das Forstamt Kelheim-Nord, in den Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns, 1894, 1. Heft, und „Die Wirtschaftsregeln für die Waldungen bei Kelheim a. d. Donau, insbesondere für den Bezirk Neuessing", 1886.

entbehrlich; wo er im späteren Verlaufe zur Herbeiführung der richtigen Keimbettbeschaffenheit und zur Erhöhung der Standhaftigkeit der Mutterhölzer erforderlich wird, da erweitert man öfter auch die Breite der in Vorbereitung befindlichen Saumschläge auf das Doppelte und Mehrfache. Dasselbe gilt für die Breite der Nachhiebsfläche, wenn langsame Abräumung geboten erscheint. Es läßt sich aber leicht ermessen, daß in Wirklichkeit eine **scharfe**

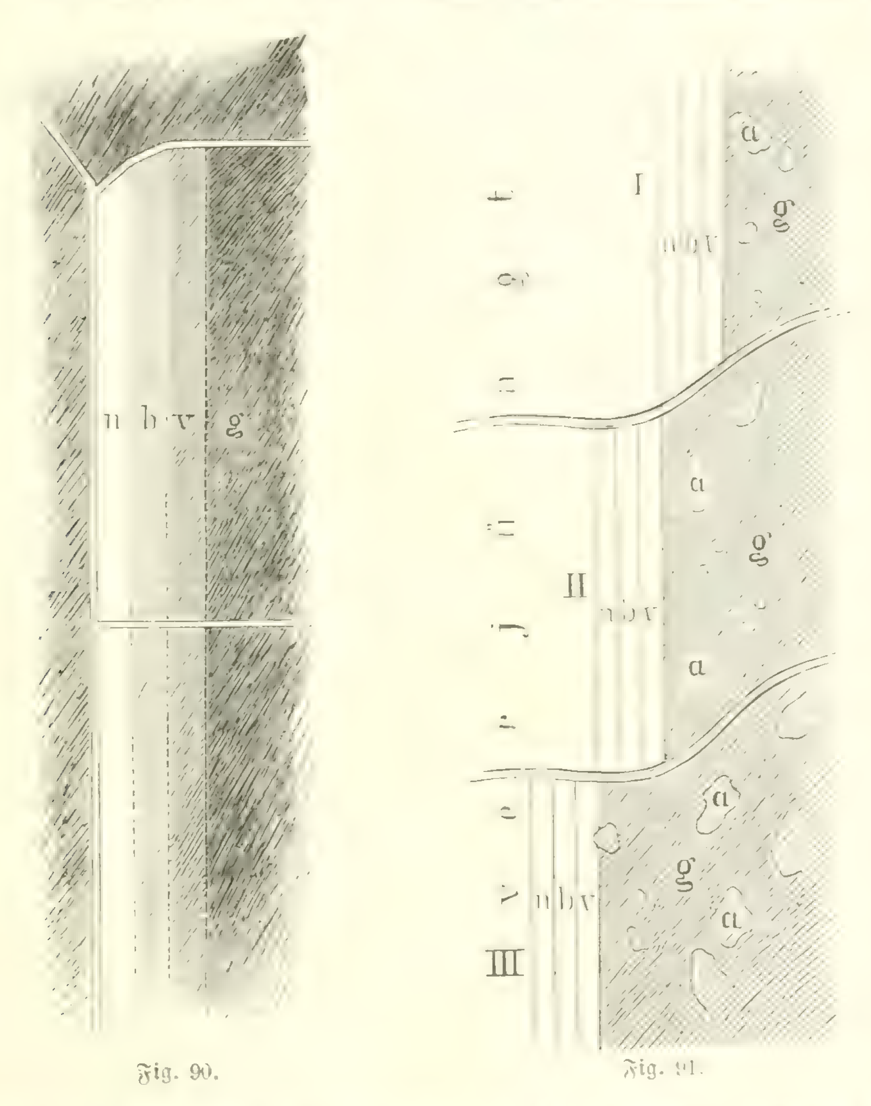


Fig. 90. Fig. 91.

Abgrenzung dieser Verjüngungsstreifen nicht stattfindet, sondern es gehen dieselben vielmehr allmählich ineinander und in den noch geschlossenen Bestand über.

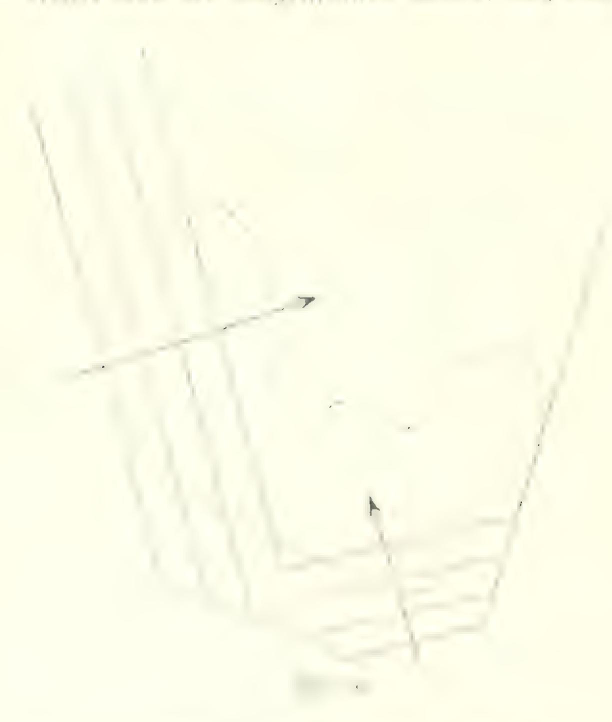
Wenn beim Randverjüngungsbetriebe der erste in Angriff zu nehmende Saumstreifen an offenes Gelände, Feldfluren rc. grenzt und der Boden stark zum Graswuchs oder zur Vertrocknung neigt, ist es empfehlenswert, den ersten Saumstreifen vorerst unberührt als Schutzmantel zu belassen und den Angriff hinter demselben zu beginnen.

Was die Hiebsführung als Mittel zur Verjüngung, die Behandlung der Vorbereitungs-, Besamungs- und Nachhiebsstreifen, die lichtere oder dunklere Stellung derselben und die etwaige Bodenvorbereitung betrifft, so haben im allgemeinen dieselben Grundsätze Geltung, welche bezüglich dieser Punkte bei

der schlagweisen Verjüngung erörtert wurden. Sie unterliegen nur insofern sachgemäßen Modifikationen, als es sich um den größeren oder geringeren Einfluß des Seitenstandes handelt.

Über die den Saumschlägen zu gebende **Breite** läßt sich im allgemeinen ein Maß nicht bestimmen. Es ist dasselbe im gegebenen Falle bedingt durch die Holzart, die Terrain- und Bodenbeschaffenheit, die Wiederkehr der Samenjahre u. s. w. In der Regel aber beschränke man ihre Breite auf mäßige Dimensionen, man überschreite wenigstens auf dem in Besamung stehenden Saumschlage das Maß der **Bestandes**höhe nicht viel. Die **Längenausdehnung** wird in der Regel durch die Ausdehnung des Bestandes bedingt, doch kann dieselbe auch sich über mehrere zusammenliegende Bestände erstrecken, so daß die Saumschläge dann oft eine **sehr ansehnliche Längenausdehnung** erhalten; besonders bei ebenem Terrain greift man gerne oft mehrere zusammenhangende Bestände gleichzeitig an. — Im höheren Gebirge und namentlich bei hochansteigenden Gebirgswanden liegt die Längenausdehnung gewöhnlich in der Gefallsrichtung; im Interesse der Holzbringung und der Schlagschonung ist es dann empfehlenswert, die Saumschläge in **staffelweiser** Aneinanderreihung, wie Fig. 91 zeigt, zu bewirken, wobei stets oben mit der Hiebsgruppe I begonnen und damit gegen abwärts fortgefahren wird.

Von welcher Himmelsrichtung der Bestand anzugreifen ist, wird in der Regel durch die **Windrichtung** bestimmt; mitunter entscheidet aber nebenbei auch der **Bestandszustand**, d. h. das Bedürfnis oder die Dringlichkeit der Verjüngung. Sind nämlich einzelne Bestandspartieen z. B. auf der oberen Hälfte der Gehänge oder in einer Seitenpartie des Bestandes verjüngungsbedürftiger als der übrige Bestand, so richtet man die Angriffslinie derart, daß diese Partieen möglichst bald in die Saumschläge herangezogen werden. Ist das durch eine einzige Richtung des Hiebszuges nicht erreichbar, so vermehrt man die Hiebszüge oder man formiert Winkelschläge. Wäre z. B. der in Fig. 92 durch punktierte Linie begrenzte Flächenteil der verjüngungsbedürftigere, so würde dessen Verjüngung durch die winkelförmige Gestalt der Saumschläge erheblich beschleunigt werden können. — Im Mittelgebirge beginnt man in der Regel ebenfalls oben, aber mit horizontaler Entwickelung der Saumschläge; sehr vielfach legt man an dieselben gleichzeitig einen weiteren, rechtwinkelig hinter Wind bergabsteigenden Saumstreifen an und rollt mit derartigen Winkelschlägen den zu verjüngenden Bestand von zwei Seiten auf. — Einer originellen Form der Angriffsfronte bedient man sich bei steilem Terrain im frankischen Walde. Von der hinter Wind gelegenen Seite dringt hier der Angriff unter Belassung einer passenden Schirmstellung in einer zickzackförmigen Linie teil-



förmig in den Bestand ein, wodurch die Angriffslinie eine erheblich erweiterte Längenausdehnung erhält und die Holzausbringung wesentlich erleichtert wird (v. Huber).

b) Es ist leicht erkenntlich, daß an Stelle der schlagweisen auch die horstweise Verjüngung auf solchen Saumschlägen Anwendung finden, oder beide miteinander verbunden werden können (kombiniertes Verfahren), — wenn brauchbare Vorwuchshorste sich vorfinden. Man beginnt mit dem Hiebsstreifen a (Fig. 91) durch Freihieb dieser Vorwuchshorste und angemessener Bestandslockerung auf den noch unbesamten Stellen zum Zwecke der Besamung. Gleichzeitig greift man aber mit dem Freihieb der Vorwuchshorste auch in die Saumflächen der drei oder vier nächstfolgenden Hiebsjahre (1, 2, 3 Fig. 93). Dieselben werden von hier ab nach den Grundsätzen der horstweisen Verjüngung gepflegt und wachsen später mit der jungen Besamung zusammen. Wo sich durch diese horstweisen Frei- und Rändelhiebe auf dem Saumstreifen 1 (und nachfolgend 2 und 3) nicht schon die erforderliche Vorbereitungs- (und bezw. Besamungs-)Bestellung ergiebt, da ist dieselbe nach dem Princip der schlagweisen Schirmbesamung zu bewirken. Daß endlich bei allen diesen Randverjüngungsformen die künstliche Beihülfe durch Samen oder Ergänzungen durch Pflanzung nötigenfalls sich zu beteiligen hat, ist selbstverständlich.

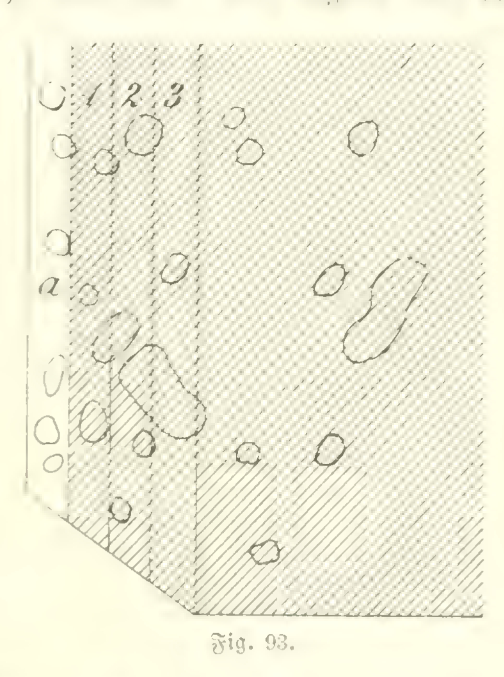


Fig. 93.

Auf geneigten Gebirgsflächen liegt die Längsausdehnung der Saumstreifen vielfach in der Richtung der Gefällslinie. Um hier die Samenhorste gegen Beschädigungen zu schützen, die leicht durch das Thalabwärtsbringen des gefällten Starkholzes entstehen, sammelt man das zunächst liegende Ast- und Reiserholz in Form eines wallartigen Schutzhaufens vor dem oberen Ende der Horste zusammen, oder man legt die zuerst abgebrachten Blöche 2c. quer vor.

2. Wert und Anwendung der Schirmverjüngung durch Saumschläge.

Vorausgesetzt, daß die Anreihung der nachfolgenden Saumhiebe nur erfolgt, wenn die vorausgehenden eine gesicherte volle Bestockung tragen, sind bei dieser Methode die Gefahren eines über ausgedehntere Schlagflächen sich erstreckenden Mißerfolges vermieden — wie sie nicht selten bei der Schirmverjüngung ganzer Schläge zu besorgen sind. Sie gestattet mehr als die über größere Flächen sich ausdehnende horstweise Verjüngung die Konzentrierung der Arbeitsbethätigung und sichert im allgemeinen gegen Wind- und Sturmschäden, wenn bei der Anlage der Saumhiebe darauf Bedacht genommen wurde. Es sind also vorzüglich die mit kleinen Schlagflächen verbundenen Vorzüge, welche der Saumverjüngung zukommen. In den Gebirgen, namentlich im Hochgebirge, ver-

bindet sich damit der für die Holzbringung verbundene Vorteil, wenn wie gewöhnlich die Saumhiebsflächen in der Bringungsrichtung liegen. An sehr hoch aufsteigenden Bergwänden werden indessen lange Schlaglinien zur Verminderung der durch die Holzbringung drohenden Schlagbeschädigungen möglichst vermieden; man bedient sich dann der staffelweisen Anordnung, oder man formierte in anderer Art zahlreiche kurze Schlaglinien (Sachenau). Daß die Verjüngung in Saumschlägen, namentlich die kombinierte Methode, weit mehr für Erzielung gemischter Bestände geeigenschaftet ist als die schlagweise Verjüngung in großen Schlägen, geht allein schon aus der Beschränkung der Hiebsflächen hervor.

Man könnte dieser Methode wohl den Vorwurf machen, daß auch sie sehr lange Zeiträume zur Verjüngung des Gesamtbestandes in Anspruch nehme, besonders wenn die Saumschläge nur von geringer Breite und vielleicht auch geringer Längenausdehnung sind, und daß infolgedessen verjüngungsbedürftige Flächenteile des Bestandes nicht rechtzeitig genug in den Verjüngungsakt eintreten können. Dieser letzteren Forderung kann man durch die vorliegende Methode allerdings in so ungebundener Weise, wie es die horstweise Verjüngung zuläßt, nicht gerecht werden, — aber in einem gewissen Maße ist es doch möglich, und zwar durch Vervielfältigung der Angriffsfronten.

Hätte man z. B. einen über ein langgedehntes Gehänge sich erstreckenden Bestand durch Saumschläge von geringer Breite zu verjüngen, in welchem nur alle 4—5 Jahre auf den Eintritt eines Samenjahres gerechnet werden kann, so könnte ein sehr langer Zeitraum, vielleicht 50 und 60 Jahre, hierzu erforderlich werden. Man vermeidet letzteres, wenn man den Bestand gleichzeitig von mehreren Seiten angreift oder mehrere Angriffslinien (Hiebsfronten) durch denselben legt (Fig. 94), wenn man also durch gleichzeitige Fortführung des Verjüngungsprozesses auf mehreren Saumschlägen die

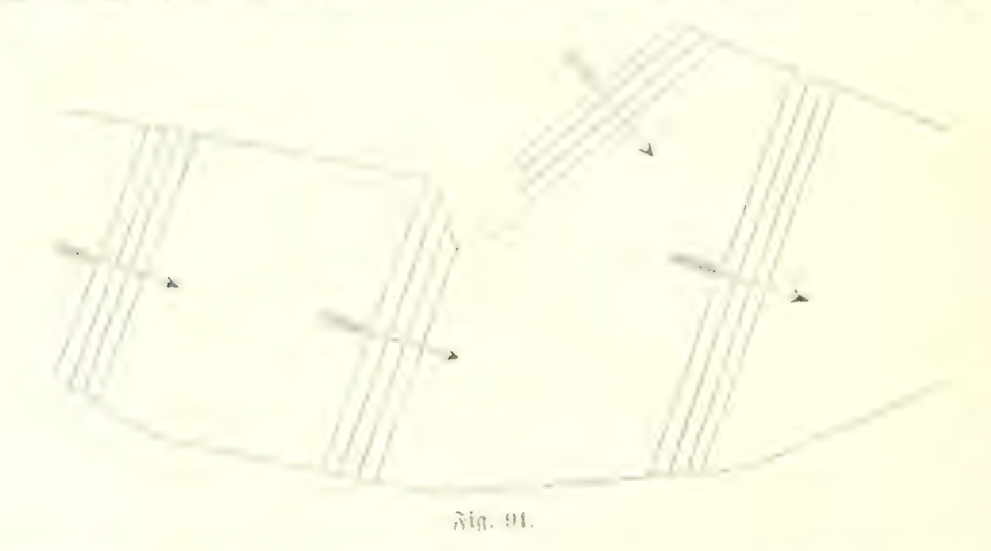


Fig. 94.

Gesamtangriffs- und Verjüngungsfläche vergrößert. Je größer die Zahl der Angriffslinien, desto mehr verkürzt sich sohin die Verjüngungsdauer für den Gesamtbestand. Daß dieses Princip der Vervielfältigung der Angriffslinien auf alle besprochenen Formen der saumweisen Verjüngung anwendbar ist, sei hier ausdrücklich erwähnt.

Während sich durch die schlagweise Verjüngung nahezu gleichalterige Bestände ergeben, erzeugt die Naturbesamung durch Saumschläge wohl ungleichalterige Bestände,

aber die Altersstufen eines Hiebszuges reihen sich als bandförmige Kleinbestände in regelmäßiger Altersfolge aneinander, wodurch der Gesamtbestand einen mehr gleichförmigen Charakter erhält. Bei Saumschlagen mit horstweiser Verjüngung ist großen Schlagflächen gegenüber die Ungleichförmigkeit schon mehr ausgeprägt, vor allem deshalb, weil die horstweise Verjüngung schon an und für sich principielle Altersdifferenzierung in sich schließt. Erst wenn hier mit verteilten, zahlreichen kürzeren Angriffslinien gearbeitet wird, nähert sich der Bestand einigermaßen der femelartigen Form.

Zweites Kapitel.

Naturbesamung durch Seitenstand.

Die Besamung der zu verjüngenden Fläche erfolgt hier ebenfalls durch den Samenabwurf von Mutterbäumen, aber letztere stehen nicht auf, sondern neben der Verjüngungsfläche, und zwar meist in nächster Nähe derselben. Da die zu verjüngende Fläche schon vor ihrer Besamung abgeräumt und kahl gelegt wird, so kann man diese Verjüngungsmethode auch als natürliche Nachverjüngung bezeichnen.

Es ist zum Erfolge der Verjüngung hier vorausgesetzt, daß der abfallende Samen durch den Wind, auch durch Springen (Buche) und Bergabwärtsrollen oder durch das Wasser auf die zu besamende Fläche verbracht wird, und daß die junge Besamung von den Gefahren, welche ihr durch den Freistand drohen, in genügendem Maße verschont bleibt. Es sind dies vorzüglich die Gefahr des Frostes, der Verunkrautung, der Dürre und Bodenvertrocknung. Die besamte Fläche kann Seitenschutz genießen, und derselbe macht sich dann wohlthätig geltend; aber das Maß, in welchem letzteres stattfindet, und überhaupt der ganze Verjüngungserfolg ist vorerst wesentlich durch die Ausdehnung der Verjüngungsfläche und ihre Situation zum Mutter- und Seitenbestand bedingt. In diesem Sinne ist die Seitenbesamung zu unterscheiden in ihrer Beziehung zu größeren Kahlflächen, zu Saumschlägen und zu Bestandslöchern.

a) Größere Kahlflächen.

Wenn abgeholzte große Kahlflächen durch die anstoßenden Seitenbestände sich besamen sollen, so muß vorausgesetzt werden können, daß der Samen auf hinreichend weite Distanz vom Luftzuge getragen werde, und daß zur Zeit, in welcher der Same abfliegt, die dem Besamungszwecke entsprechende Windrichtung herrscht.

Was die erste Voraussetzung betrifft, so ist deren Realisierung abhängig von der Holzart, der Windstärke und der Situation der Verjüngungsfläche. Der Samenflug ist bei einzelnen Samenarten ein sehr beträchtlicher, bei anderen ist er fast Null. Bei mäßig bewegter Luft wird der Same der Pappeln oft stundenweit getragen, auf einen Flug von 4—8 Stammlängen und mehr kann gerechnet werden bei der Birke, Lärche und Ulme, von 3—4 Stammlängen bei Fichte, Kiefer, Erle, von 2—3 Stammlängen bei Ahorn, Esche,

Hainbuche, auf nur 1—2 Stammlängen bei der Linde und Tanne, und der Same der Eiche und Tanne überschreitet kaum die Grenze der Kronentraufe. Ist die Stärke des Luftzugs eine große, dann erweitern sich wohl diese Flugweiten oft sehr beträchtlich, wie sie sich bei sanfter Luftbewegung verkürzen. Die Größe der Flugweite ist deshalb sehr schwankend und wird noch weiter modifiziert durch die *Situation der Verjüngungsfläche* zum besamenden Mutterbestande. Liegt der letztere oberhalb der Verjüngungsfläche, befindet er sich auf der oberen Partie stark geneigter Gehänge, so wird der Same immer weiter getragen, als bei entgegengesetzter oder ebener Lage. An steilen Gehängen wirken auch die niedergehenden Wasser samenverbreitend, und die schweren Früchte der Buche, Eiche rc. rollen und springen oft mehrere Stammlängen weit.

Noch größere Unsicherheit besteht bezüglich der zweiten Voraussetzung, daß nämlich zur Zeit des Samenfluges auch eine momentan *günstige Windrichtung* herrsche. Es ist dieses in den meisten Fällen dem Zufall anheimgegeben, und nur in günstig situierten Gebirgsörtlichkeiten, namentlich in Thalzügen, welche in der herrschenden Windrichtung liegen oder periodisch ständige Luftbewegung haben, mag mit einiger Sicherheit auf deren Transportvermittelung gerechnet werden. Natürlicherweise ist hier wieder die *Situation der Verjüngungsflächen zum Mutterbestande* von maßgebendstem Einflusse. So sieht man in den höheren Gebirgen günstig situierte Bergweiden und die unteren Thalwände nach guten Samenjahren oft mit reichlichem Fichtenanflug bedeckt, der von höher und in der Richtung des Thalwindes gelegenen Samenbeständen herrührt. Noch allgemeiner ist der Samenanflug aus der Ferne bei der Birke, Lärche, den Weichhölzern u. s. w. In vielen Alpengegenden war es und ist es oft heute noch Sitte, auf den abgeholzten Flächen einzelne unregelmäßig verteilte *Bestandsreste* (sog. Schachte) in Form von Horsten oder langen schmalen Wänden und Coulissen zum Zwecke der Besamung stehen zu lassen. Man wählt hierzu dem Luftzug frei gegebene Orte in den höheren Lagen der Gehänge, vorspringende Ecken und Schneiden aus. Wo in Rußland auf freiwillige Seitenbesamung gerechnet wird, da bedient man sich zur Sicherung einer genügenden Ansamung öfter der, allerdings oft in sehr weiten Dimensionen angelegten *Wechselschläge*.

Aber alle diese von Seitenbeständen erfolgenden Besamungen auf *größeren Kahlflächen* können nur ungleichförmige mangelhafte Ergebnisse liefern. Wo sich Besamung platzweise in genügender Weise ergiebt, da unterliegt sie vielfach dem Unkrautwuchse, der Dürre, dem Frost, der Viehweide rc. Durch fortgesetzten und wiederholten Samenanflug arbeitet sich wohl unter günstigen Verhältnissen nach 20—30 Jahren eine Holzbestockung heraus, aber sie ist meist mangelhaft in ihren Schlußverhältnissen und nur für eine extensive Wirtschaftsstufe genügend. Wo diese Verjüngungsform unter günstigen Verhältnissen ausnahmsweise zur Anwendung gelangt, da setzt sie wenigstens noch eingreifende künstliche Nachbesserung und energische Pflege der jungen Bestockung voraus.

In manchen Gegenden der Alpen, besonders der südlichen Bezirke, rechnet man auch heute noch auf Seitenbesamung zur Wiederbestellung größerer und kleinerer Kahlflächen; ebenso in einzelnen Teilen der russischen Tiefländer. — hier haben die zu bestockenden Kahlflächen oft eine Ausdehnung von mehreren hundert Hektaren, und dürfte

kaum zu bezweifeln sein, daß hier selbst unter Annahme starker Beweidung ein langsamer Femelbetrieb mit einiger Schonung der Jungholzhorste immer noch besser ist, als die Kahllegung ausgedehnter Flächen mit spät nachfolgender mangelhafter Wiederbestockung durch Seitenbesamung.

b) Saumschläge.

Auf schmalen langen, dem Mutterbestande sich unmittelbar anschließenden kahlen Saumschlägen liegen die Verhältnisse für Seitenbesamung günstiger. Da übrigens auch hier dieselben Voraussetzungen, wie sie bezüglich der Besamung der Kahlflächen erörtert wurden, gemacht werden müssen, und ihre Erfüllung um so wahrscheinlicher ist, je schmäler die Verjüngungsstreifen sind, so beschränkt man die Breite der Saumhiebe gewöhnlich auf die Dimension der Bestandshöhe. Es ist das um so notwendiger, als viele Samen vorzüglich bei trockenen Ostwinden abfliegen und diese Windrichtung für die gewöhnlich gegebene Situation der Verjüngungsfläche zum Samenbestande keine günstige ist.

Auch das Anschlagen und Gedeihen der Besamung ist hier gesicherter, als auf den Kahlschlägen, denn der Saumschlag steht mehr unter dem wohlthätigen Einflusse des angrenzenden Mutterbestandes als dort. Der Boden erhält sich frischer, besonders wenn er während der heißen Tageszeit vom hohen, gegen Südwest vorliegenden Mutterbestande ausreichend beschattet wird. Im übrigen gelten bezüglich der Unkraut- und Frostgefahr die Betrachtungen, welche schon oben angestellt wurden. Selten reicht indessen der Anflug zu einer vollen Bestockung aus, und auch hier darf künstliche Nachhilfe niemals versäumt werden.

Der Saumschlag dient in der Regel zum Ausbringen des auf demselben gefällten Holzes. Durch die Fällungs- und Bringungsarbeiten erfährt der Boden eine für die Keimbettsbeschaffenheit förderliche Verwundung, und wo auch das Wurzelholz gerodet wird, eine gründliche Lockerung. In vielen Fällen kann deshalb eine künstliche Bodenvorbereitung entbehrt werden. Im Gebirge liebt man es, wegen erleichterter Holzbringung die Saumschläge nahezu in die Gefällslinie zu legen, man führt sie in ununterbrochener Linie von der Höhe der Gehänge bis herab in das Thal. Bei sehr steilem Gefälle aber sind derartige Saumhiebe zu vermeiden, wenn man der Gefahr, welche durch die Zerstörungen der niedergehenden Wasser drohen, nicht Thür und Thor öffnen will. In solchen Fällen arbeitet man teils in staffelförmig, teils in übereinanderliegenden Teilschlägen, wobei stets mit dem oberen Teile begonnen wird. Im Mittelgebirge oder auf nicht gar hohen Gehängen legt man die Saumschläge in eine der Horizontallinie sich nähernde Richtung und beginnt mit den Hieben in der oberen Partie der Gehänge, um die Holzausbringung durch den alten Bestand bewirken zu können.

Es liegt in der Regel im Interesse des Verjüngungserfolges, den Hieb auch bei der Saumschlagverjüngung nur bei dem Eintritte eines Samenjahres zu führen, da hierdurch allein der Verwilderung und Verunkrautung des Bodens vorgebeugt werden kann. Doch giebt es auch Standorte, namentlich im Hochgebirge, auf welchen es wünschenswert ist, daß der mit Rohhumus &c. oft stark überlagerte Boden sich vorerst hinreichend gesetzt hat, bevor dessen Besamung erfolgt; auch da, wo wegen unterlassener Stockrodung Rüsselkäferschaden zu befürchten ist, ist eine sofortige Be-

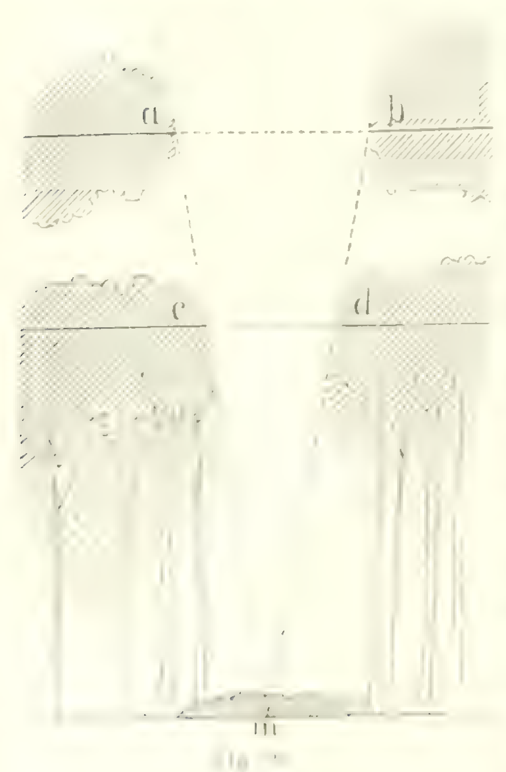
samung des Saumschlages nicht erwünscht. In seltenen Fällen finden die Hiebe einige Jahre vor dem mutmaßlichen Eintritt des Samenjahres statt.

Würde man den Grundsatz, den Saumhieb nur in einem Samenjahre oder kurz vor dessen Eintritt zu führen, außer acht lassen und alljährlich ohne Rücksicht auf die Besamungsmöglichkeit einen Saumhieb an den andern reihen, so würden sich sehr bald größere unbesamte Kahlschläge und alle damit verbundenen Übelstände ergeben. Um jedoch die Jahreshiebe auch hier nicht ganz aussetzen zu müssen, führt man in den sterilen Jahren mäßige Vorhiebe, deren Ergebnis sich durch Vermehrung der Hiebsangriffsfronten erweitern läßt. Was bezüglich dieser Vervielfältigung der Angriffspunkte auf S. 426 gesagt wurde, hat auch gleiche Geltung für die Seitenbesamung der Saumschläge. Rücken diese Angriffslinien in einem Bestande sehr nahe zusammen, so ergiebt sich jene Art der Seitenverjüngung, welche man als Verjüngung durch Coulissenhiebe bezeichnet; eine Methode, welche früher in Deutschland eine ziemlich große Verbreitung hatte, heute aber nur mehr vereinzelt geübt wird.

c) Bestandslöcher.

Eine dritte Form der Verjüngungsfläche ist jene von kleineren oder mäßig großen Löchern (etwa 2–5 Ar), welche allseits vom Mutterbestande umgeben sind. Solche kleinere kahle Verjüngungsflächen können sich ergeben durch Schneebruch, Windbruch, Insektenschaden u. s. w., aber auch durch direkte Hiebe infolge örtlicher Wirtschaftsgrundsätze.

Die Situation dieser Verjüngungsflächen ist vom Gesichtspunkt der Besamungsmöglichkeit offenbar die allergünstigste, denn von irgend einer Seite muß sie den Samenabfall des umgebenden Bestandes empfangen; bei größeren Löchern ist eine mehr ovale Form denselben der runden vorzuziehen. Auch die Frische und Thätigkeit des Bodens ist hier in der Regel in vorteilhaftem Maße bewahrt, und selbst die Frostgefahr muß hier eine, nach der Flächenausdehnung und Bestandshöhe sich bemessende Abminderung erfahren, denn einesteils wirkt der umgebene Bestand als Schirm gegen die Wärmeausstrahlung, anderenteils ist zu bedenken, daß die Bodenoberfläche mäßig großer Löcher stets unter dem Einflusse des umgebenden Bestandes hinsichtlich der Wärmeverhältnisse steht. Die in der Femelschlagwirtschaft reichlichst vorliegenden Erfahrungen bestätigen dies bei nicht übergroßen Löchern auch vollkommen. Diese günstigen Verhältnisse verkehren sich aber ins Gegenteil, wenn die Löcher zu groß werden, und durch eine störende Grasvegetation die Möglichkeit der Besamung verwirkt wird. — Was die



Gleichmäßigkeit der auf Löchern sich ergebenden Besamung betrifft, so ist dieselbe wesentlich auch durch den Lichteinfluß bedingt; letzterer ist selbstverständlich

von der Größe der Löcher, aber auch von der Höhe des umgebenden Bestandes abhängig. Es ist aus Fig. 95 ersichtlich, daß die Öffnung des Kronenschlusses in dem höheren Bestande a b eine größere sein muß als in dem niederen Bestande c d, wenn der Kegel der Lichtstrahlen a b m mit gleicher Intensitätswirkung zum Samenhorst m gelangen soll. Die hieraus für die horstweise Verjüngung zu entnehmenden Grundsätze beim Löcherhieb ergeben sich von selbst.

Besitzt der Boden zur Zeit der Besamung die richtige Empfänglichkeit oder wird dieselbe auf künstlichem Wege herbeigeführt, und überläßt man solche Löcher nicht der Verunkrautung, so bestocken sich derartige Bestandslöcher oft in vorteilhaftester Weise; derart entstandene Besamungshorste waren nicht selten die erste Veranlassung zur horst- und gruppenweisen Verjüngung ganzer Bestände.

Daß diese Art der Seitenbesamung auch bei der femelschlagweisen und femelweisen Verjüngung mit beteiligt sein muß, ist leicht zu ermessen, und sei hier zur Ergänzung des auf S. 428 Gesagten ausdrücklich erwähnt.

Dritter Abschnitt.

Bestandsgründung durch Stock- und Wurzelreproduktion.

Wie auf S. 158 ausgeführt ist, unterscheidet man, je nachdem ein Baum hart über dem Boden oder nahe unter der Krone abgeworfen wird oder es sich um Wurzelausschläge handelt, zwischen der Stockreproduktion, Schaftreproduktion und Wurzelreproduktion. Von weitaus vorherrschender Bedeutung für die forstlichen Gesichtspunkte ist die *Stockreproduktion* und nur bezüglich einiger Holzarten kommt die Wurzelreproduktion als Beigabe in Betracht. Das Folgende bezieht sich vorerst auf die erstere allein.

Der *Erfolg* der Bestandsverjüngung durch Stockreproduktion ist von mehreren Voraussetzungen abhängig: die wichtigsten sind das *Alter* des zu verjüngenden Bestandes, die *Gesundheit* und *Ausdauer der Wurzelstöcke*, die Sorgfalt der *Hiebsausführung*, die *Zeit* des Hiebes und die *Richtung* der Hiebsführung.

a) Das *Alter*, bis zu welchem die Ausschlagfähigkeit der Stöcke erhalten bleibt, wenn der Schaft abgeworfen wird, ist nach der Holzart und dem Standorte verschieden. Man kann nach den bisherigen Erfahrungen annehmen, daß die Kraft der Reproduktion mit der periodischen Wuchskraft in geradem Verhältnis steht, daß dieselbe am höchsten zur Zeit des Hauptlängenwachstums ist, und bei günstigen Standortsverhältnissen auch darüber hinaus sich noch während einer kürzeren oder längeren Periode, nach Maßgabe der betreffenden Holzart, ziemlich ungeschwächt zu erhalten vermag. Für den Verjüngungserfolg ist es nun am vorteilhaftesten, wenn die Verjüngung resp. der Hieb in dieser letztgenannten Periode erfolgt, denn für die Bestockungsdichte des jungen Bestandes sind *kräftige, erstarkte Stöcke* vorzüglich wertvoll; sie können durch eine vermehrte Anzahl geringer Stöcke nicht ersetzt werden. Bis zu welcher Altershöhe zur Zeitierung des Verjüngungstermines beim erstmaligen Abtriebe von Kernbeständen gegangen werden darf, ohne Einbuße an Reproduktionskraft befürchten zu müssen, das ist durch Holzart und Standort bedingt und nur den örtlichen Erfahrungen und Wahrnehmungen entnommen werden.

b) Die *Gesundheit* der Wurzelstöcke ist natürlich eine der wesentlichsten Bedingungen für guten Verjüngungserfolg. Sind die Stöcke krank, so überträgt sich die Fäulnis vielfach auch auf die Ausschläge; doch ist das nach Holzart sehr verschieden; während z. B. die Eiche, Hainbuche 2c. davon nur wenig berührt werden, überträgt sich die Fäulnis kranker Stöcke von Ulmen, Aspen, Erlen 2c. sehr leicht auf die Stocktriebe, so daß man in manchen

Fällen ganz gesunde Stockschläge von Ulmen ꝛc. zu den Ausnahmen zählen muß. Dasselbe gilt bezüglich der Wurzelbrut bei den meisten Holzarten in noch höherem Maße, als bezüglich der Stocktriebe. Eine frühzeitige Entfernung der kranken Stöcke und Wurzeln aus dem Boden, vorzüglich bei den leicht unterliegenden Holzarten, und ihr Ersatz, etwa durch gesunde Stutzerpflanzen, ist im gegebenen Falle eine nicht zu versäumende Maßregel im Interesse gedeihlicher Stockschlagverjüngung.

c) Auch die Ausdauer der Stöcke, zum Zwecke öfterer Wiederholung der Verjüngung, steht hiermit in engem Zusammenhange. Holzart und Standort entscheiden aber hierüber oft für sich allein schon. Auf kräftigem Boden erhält sich im allgemeinen die Ausschlagfähigkeit der Stöcke länger, als auf schwachem. Die Eschen-, Ahorn-, Birkenstöcke ꝛc. bewahren ihre Reproduktionskraft selten länger, als zwei oder höchstens drei Umtriebe, während jener der Eichen-, Hainbuchen- ꝛc. Stöcke fast unverwüstlich ist. Welche Faktoren und Ursachen bezüglich der Erhaltung der Ausschlagfähigkeit im besonderen im Spiele sind, ist noch völlig unbekannt.

d) Mit dem Abwerfen der oberirdischen Baumteile durch den Stockhieb sind notwendig Verwundungen verbunden; die Abhiebsfläche des Stockes ist dem Zutritte der Pilzsporen, der Luft, Feuchtigkeit, der Sonnenwirkung ꝛc. bloßgestellt und der Holzverderbnis durch Fäulnis, Vertrocknung und hiermit der Gefahr preisgegeben, die Ausschlagfähigkeit einzubüßen. Ein direkter vollständiger Schutz hiergegen ist unmöglich, wohl aber eine Ermäßigung dieser Gefahr durch sorgfältigen Hieb. Je kleiner die Hiebsfläche, je geschlossener und glätter die Oberfläche, und je rascher das Regenwasser von derselben abfließen kann, desto gesicherter ist der Stock gegen obige Gefahr. Man verwendet deshalb zum Hieb nicht die Säge, welche eine rauhe, faserige Schnittfläche zurückläßt, auch keine schweren Äxte wegen der damit verbundenen Wurzelerschütterung, sondern gut geschärfte leichte Äxte oder Heppen, und führt den Hieb in einer möglichst vollkommenen, nach einer Seite geneigten Ebene oder bei stärkeren Stöcken auch nach zwei sattelförmig zusammenstoßenden Ebenen. Gegen schlechten Hieb sind übrigens die verschiedenen Holzarten nicht gleichmäßig empfindlich; während z. B. Buche, Ahorn ꝛc. es in erheblichem Maße sind, sind Eiche, Hainbuche, Linde ꝛc. ziemlich unempfindlich.

Der Verjüngungserfolg, und hier namentlich die Dichtigkeit der Bestockung, ist weiter durch den Umstand beeinflußt, ob die Stöcke tief oder hoch gehauen werden. Der tiefe Hieb, d. h. hart über dem Boden weg, ist dem hohen Hiebe stets vorzuziehen, weil die die Proventivknospenentwickelung behindernde Borkenbildung am Wurzelhalse und den unterhalb desselben befindlichen Partieen in der Regel geringer ist als am Schafte, — und weil durch Zurückdrängen der Ausschläge hart an oder in den Boden deren selbständige Bewurzelung ermöglicht wird. Der letztere Umstand ist aber schon an und für sich ein Verjüngungsvorgang, indem an die Stelle des Mutterstockes mehrere selbständige neue Pflanzen treten, was für die Verdichtung und Regeneration des Bestandes offenbar von großem Werte sein muß.

Hat man es dagegen mit Stöcken zu thun, die schon durch vorausgegangene Hiebe hoch gehalten, vollständig verborkt und nur mehr an den jungen Stocktrieben ausschlagfähig sind, dann haut man im jungen Holze, d. h. man beläßt kurze Stummel der gegenwärtigen Ausschläge an den Stöcken, damit durch diese die Repro-

[illegible] vermittelt wird. Alte verknöcherte Stöcke der Erle, Ulme, Birke &c. finden sich häufig in diesen Verhältnissen. Sind übrigens derartige Hochstöcke noch nicht zu alt, dann lohnt sich immer der Versuch, sie nachträglich noch durch tiefen Hieb zu behandeln, — ein Versuch, der mitunter nicht ohne guten Erfolg bleibt.

e) Wenn es an der nötigen Arbeitskraft zu beschleunigter rechtzeitiger Durchführung des Hiebes und der Schlagräumung nicht fehlt, dann ist der Hieb im Spätwinter, einige Wochen vor dem Knospenschwellen, dem Herbsthiebe immer vorzuziehen. Im ersten Falle beginnt fast unmittelbar nach dem Hiebe die Kallusbildung, was zur besseren Bewahrung der Stöcke beitragen muß, während nach dem Herbsthiebe die Stöcke dem Winterfroste preisgegeben sind, infolgedessen die Rinde sich losstößt, Verunstaltungen und Zerreißungen sich ergeben. In Weidenhegern kann indessen den ganzen Winter hindurch geschnitten werden. Wo die Frühjahrsnässe den Zutritt und den Hieb im Frühjahre nicht gestattet, wie in vielen Erlenbrüchen, da ist man auf den Herbsthieb hingewiesen, und wo es sich um Rindengewinnung handelt, des Schälens halber, auf den Hieb im vollen Safte.

Die Verjüngung der Stockschlagbestände erfolgt in der Regel durch Kahlhieb, nur in jenen Beständen, welche das Material zu Bindweiden u. dergl. liefern, findet mitunter auch eine plenterartige Nutzung und damit auch eine ungleichzeitige Verjüngung statt, indessen ist auch hier der Kahlhieb immer mehr zu empfehlen.

f) Wo es sich beim Kahlhiebe um Lagen und Örtlichkeiten handelt, die namentlich im Frühjahre trockenen und kalten Winden ausgesetzt sind, da ist es zum Schutze gegen dieselben sehr förderlich, die Richtung der Hiebe diesen Winden entgegenzuführen, in der Regel also die Schläge in Südwest zu beginnen und gegen Nordost fortzuführen. Schutz gegen trockene Winde ist namentlich für die Lohschläge, im Interesse des Rindenschälens, stets wünschenswert.

Daß zum Zwecke einer gedeihlichen Verjüngung der Ausschlagbestände alles vermieden werde, was eine Beschädigung der aufsprossenden zarten Stock- und Wurzeltriebe herbeiführen kann, — daß namentlich bei dem Hiebe im Spätwinter die Schlagräumung möglichst zu beschleunigen und alles Holz wenigstens an die Wege gerückt werde, ist selbstverständlich.

Was endlich die Verjüngung der Kopfhölzer betrifft, so geschieht dieselbe entweder durch einen hart am Kopfe, oder in einer solchen Entfernung von demselben geführten Hiebe, daß fingerlange Zapfen von den Ausschlägen stehen bleiben. Wird ein Kernstamm oder erstarkter Stockschlag in einer Höhe von 1 bis 3 m abgeworfen, so bilden sich in der Regel zahlreiche Ausschläge längs des ganzen Schaftstummels; werden dieselben bis auf die obersten [illegible] ausgebrochen (geizen) und dadurch und durch die inzwischen eintretende Borkenbildung die Reproduktion auf das oberste Ende der Stümmelkrone zurückgedrängt, so bildet sich hier nach und nach durch Maserbildung, Knospenwucherung und Überwallung eine Anschwellung, an welcher in der Regel allein die Ausschläge erfolgen, und die mit dem Alter zu einem starken Kopfe sich mehr und mehr erweitert.

Solange dieser Kopf noch jünger ist, noch zahlreiche borkenfreie Teile hat, geschieht der Hieb der Ausschläge stets hart am Kopfe; wenn derselbe aber älter geworden

ist, von einer starken Borkenwucherung fast überall bedeckt ist, dann ist es empfehlenswert, beim Hiebe Zapfen stehen zu lassen, an welchen der künftige Ausschlag sich ergiebt. Man behauptet öfter, daß der Zapfenhieb weniger kräftige Ausschlage mit geringerem Längenwachstume ergebe. Der Grund hierzu dürfte indessen weniger im Be-



Fig. 96.

lassen von Zapfen als in der mit dem höheren Alter auch gesunkenen Reproduktionskraft zu suchen sein.

Eine besondere Form des Zapfenhiebes ist jene, wobei eine einzige Rute in solcher Weise belassen wird, daß sie, zur Seite gebeugt, den zunächst benachbarten Stümmelstock erreicht, hier befestigt wird und nun neben den Stümmelstöcken zur selbständigen Reproduktion benutzt wird (Fig. 96).

Vierter Abschnitt.

Bestandsgründung durch Verbindung der verschiedenen Hauptverjüngungsmethoden.

Die drei Hauptverjüngungsmethoden können unter sich in mehrfacher Art bei der Bestandsbegründung zusammentreten. Es kann die künstliche Verjüngung mit der Naturbesamung, dann mit der Stockschlagverjüngung sich verbinden, dann die letztere mit der Naturbesamung, und endlich können alle drei Methoden zusammenwirken. Da jede der verschiedenen Methoden der Bestandsbegründung für gewisse Verhältnisse größeren Wert besitzt als die anderen, so ist es erklärlich, daß bei wechselnden Standortszuständen eine denselben zweckmäßig angepaßte Abwechselung der Verjüngungsmethode und ein Zusammenwirken derselben häufig größere Gewähr für den Erfolg giebt und unter Umständen auch geringere Kosten in Anspruch nehmen kann als die alleinige Beschränkung auf eine einzige Methode. Für die Mehrzahl der Fälle sollte deshalb die Verbindung mehrerer Methoden die *Regel*, nicht die Ausnahme bilden.

1. Verbindung der künstlichen Verjüngung mit der Naturbesamung.

Man kann hier drei Fälle unterscheiden, die sich auf die *zeitliche Aufeinanderfolge* der beiden Methoden beziehen. Es geht nämlich entweder die künstliche Verjüngung der natürlichen voraus, oder sie folgt der letzteren nach, oder es findet in gewissem Sinne beides statt.

a) Durch mancherlei Verhältnisse kann Veranlassung gegeben sein, einzelne Flächenteile eines Bestandes auf künstlichem Wege, *vor den übrigen für die Naturbesamung bestimmten*, zu verjüngen.

Zur Erläuterung seien hier folgende Vorkommnisse erwähnt, welche zu ähnlichem Vorgange Veranlassung geben können. Ein zur Verjüngung durch Schirmbesamung bestimmter Bestand enthält rückgängige Teile mit nachlassender Bodenthätigkeit, schon länger mit dichtem Grasfilz überzogene Plätze, versumpfte Stellen u. dergl., die voraussichtlich im Zeitpunkte der Naturbesamung nicht in der Verfassung sich befinden, um auf einen genügenden Erfolg der Naturbesamung rechnen zu können. Der fortschreitende Rückgang der Bodenthätigkeit macht es ratsam, ungesäumt zu einer Verjüngung durch Verpflanzung der betr. Flächenteile mit einer anderen Holzart zu schreiten. — Oder es handelt sich darum, derartige unter voller Verlichtung des Mutterbestandes

stehende und vielleicht durch ihre Freilage ungünstig situierte Flächenteile mit einem künstlich zu begründenden Schutzbestande zu versehen, um dieselben für die Naturbesamung teilweise zugänglich zu machen. — Oder es besteht die Absicht, dem seither reinen Bestande bei seiner Verjüngung andere Holzarten in horstweisem Stande und zwar vorwüchsig beizumengen u. s. w. In allen diesen und ähnlichen Fällen wirken künstliche und natürliche Verjüngung zur Neubegründung eines Bestandes zusammen, aber die erstere geht der letzteren kürzer oder länger voraus.

b) Eine vollkommen gleichmäßige Bestockung auf der ganzen Flächenausdehnung eines Bestandes kann durch Naturbesamung allein in vielen Fällen nicht erzielt werden. In der Regel bleiben einzelne Partieen unbesamt, auf anderen findet die Besamung kein Gedeihen, geht ganz oder teilweise verloren oder bleibt ungenügend. Die Naturbesamung bedarf sohin der Ergänzung auf allen Stellen, wo die Natur ihren Dienst versagt hat; sie erfolgt aber erst nach der Naturbesamung, wenn sich der Erfolg und die Mängel derselben mit Sicherheit übersehen lassen und wird deshalb gewöhnlich auch als **Nachbesserung** bezeichnet.

Diese Nachbesserungen der lückenhaft gebliebenen Besamungen erfolgen nur ausnahmsweise durch Saat und in diesem Falle unter vorzüglicher Benutzung der eingeebneten Stocklöcher. in der Regel geschieht es **durch Pflanzung**. Es ist wünschenswert, daß hierzu raschwachsende Holzarten und kräftige Pflanzen verwendet werden, namentlich zur Nachbesserung der kleineren Lücken. Es ist weniger das damit erreichbare raschere Einholen der vorwüchsigen Umgebung in Bezug auf die Bestandshöhe, als vielmehr der größere Widerstand gegen die hier nicht selten drohende Frostgefahr und der baldige Bestandsschluß dieser nachgebesserten Lücken, was die Verwendung kräftigen Pflanzmaterials wünschenswert macht. Oft ist es genügend, **Schlagpflanzen** aus den besamten Partieen mit dem Ballen zu stechen und zur Nachbesserung zu verwenden. Die letztere hat dann aber der Naturbesamung bald nachzufolgen. Bei der eingesenkten Lage solcher zwischen den Samenhorsten liegenden Nachbesserungslücken ist in zum Frost geneigten Örtlichkeiten die erforderliche Rücksicht bei der Wahl der Holzart zu nehmen; im übrigen aber sollte man zu den Nachbesserungen nur die **anspruchsloseren Holzarten wählen**, denn es sind in der Regel die geringwertigen Bodenpartieen, auf welchen die Naturbesamung nicht anschlug und Lücken verblieben.

Eine nutzlose Geldverschwendung ist es, wenn man mit den Nachbesserungen bis hart an die Grenzen der Samenhorste heranrückt, denn die vorzüglich nach der freien Seite sich mehr und mehr erweiternde Kronenausdehnung der letzteren benimmt diesen nachbesserungsweise eingebrachten Randpflanzen in kurzer Zeit jeden Entwickelungsraum. Man bleibe deshalb von den Grenzen der Samenhorste allzeit mehrere Meter zurück und verzichte darauf, jede kleine Lücke nachbessern zu wollen.

Mitunter handelt es sich auch darum, nachträglich in die bereits gesicherte Besamung zum Zwecke der Bestandsmischung und Nutzholzzucht andere Holzarten einzupflanzen. Hierzu sollen stets nur die **frischesten besten Plätze in Mitte des besten Samenwuchses** gewählt werden, und ist letzterer zu dem Zwecke auszureuten. Daß es sich hier nur um Einbringung von kräftigen Pflanzen oder Halbheistern womöglich in Gruppenstellung handeln kann, ist selbstverständlich. Solche

Nutzholzarten, vorzüglich wenn es die anspruchsvolleren betrifft, auf die meist dürftigen Nachbesserungslücken zu bringen, ist wenigstens vom Gesichtspunkte der Nutzholzzucht verwerflich.

c) In der vorausgehend erörterten Weise tritt gewöhnlich die künstliche Verjüngung sowohl mit der Schirmbesamung wie mit der Seitenbesamung in Verbindung. Bei der letzteren kommt aber noch eine weitere Kombination der künstlichen Verjüngung mit der Naturbesamung vor, und zwar besteht dieselbe im periodischen Wechsel der einen und der andern. Die natürliche Verjüngung von Saumschlägen durch Besamung vom Seitenbestande ist selbstverständlich nur in Samenjahren möglich; während der sterilen Periode muß der Angriff durch weitere Samenhiebe sistieren, und der Hieb beschränkt sich nur auf Vorhiebe. Ersetzt man aber in den sterilen Jahren die Naturverjüngung durch die künstliche, so erfährt der Verjüngungsfortgang keine Unterbrechung.

Es steht allerdings dieser Vorgang der reinen Kahlschlagwirtschaft näher als der Naturverjüngung, und er führt bei seltenem und spärlichem Samenerwuchse gewöhnlich zur ausschließlichen Kahlschlagwirtschaft. In den meisten Fällen kann aber letzteres durch Mitbenutzung der Samenjahre unter Belassung eines mäßigen Schirmstandes sehr wohl vermieden werden.

2. Verbindung der künstlichen Verjüngung mit der Ausschlagverjüngung.

In den Niederwaldungen versagen mit der Zeit die alternden Stöcke mehr oder weniger ihren Dienst, besonders wenn die Hiebe nicht mit Sorgfalt geführt wurden, der Umtrieb zu hoch ist, die Stöcke von älteren Stämmen herrühren, Frost, Hochwasser und andere Kalamitäten den Wald heimsuchen. Dabei giebt es bekanntlich Holzarten und Standorte, welche in der Reproduktion früher nachlassen als andere.

Es liegt auf der Hand, daß die Ergänzung der mangelnden Reproduktion in einer dem Wirtschaftsziele entsprechenden Weise hier nur auf künstlichem Wege möglich ist, denn die durch Samenanflug sich freiwillig einstellende Bestockung ist bezüglich der Holzart nur selten eine erwünschte. Da es sich hier darum handelt, baldmöglichst die Lücken durch jugendliche, reproduktionskräftige Stöcke zu ersetzen, so geschieht diese künstliche Ergänzung fast ausschließlich nur durch Pflanzung von kräftigen Schulpflanzen, die nach erzielter Anwurzelung auf den Stock gesetzt werden, oder mittelst Stutzpflanzen. Sind letztere gut gepflegten Forstgärten entnommen, d. h. in diesen zu schon erstarkten Stutzpflanzen herangezogen worden, so leisten sie im allgemeinen mehr als die bekront eingebrachten Pflanzen. In den Weidenhegern, die durch Hochwasser, Eis 2c. oft fortgesetzter Rekrutierung bedürfen, werden in der Hauptsache Stecklinge, und zu Stümmelstocken am sichersten Wurzelstecklinge verwendet.

Wenn es sich um größere Lücken im Ausschlagbestande handelt, die erforderlichen Pflanzen fehlen und weitere Hindernisse für die Saat nicht im Wege stehen, kann wohl auch diese letztere Anwendung finden, doch beschränkt man sie meist auf die großen Samen der Eiche, Kastanie, Buche 2c.

3. Verbindung der Naturbesamung mit der Ausschlagverjüngung.

a) Die Ergänzung unzureichender Naturbesamungen durch Stockschlag-individuen ist für die Hochwaldform eine nur ausnahmsweise vorkommende Maßregel; sie beschränkt sich selbstverständlich nur auf gut ausschlagfähige Laubhölzer. War ein in der Jugendentwickelung stehender Kernholzbestand in einzelnen Teilen oder zerstreut durch den ganzen Bestand von fast tödlichen Beschädigungen heimgesucht worden, z. B. vom Froste, Mäusen, Schloßenschlag ꝛc., und ist der als Kernwuchs beizubehaltende Bestandsteil nicht ausreichend, um volle Bestockung zu gewähren, so läßt sich dieselbe häufig dadurch ergänzen, daß man die beschädigten jungen Kernwüchse auf den Stock setzt und die sich ergebenden Stockschläge mit den Kernwüchsen hinaufwachsen läßt. Da bei dem jugendlichen Alter der Stöcke in der Regel nur eine einzige Stocklode zu kräftiger Entwickelung und diese bei dem hier gewöhnlich dichten Stande der Stöcke zu ähnlicher Schaftbildung gelangt wie die Kernwüchse, so daß sie schon im Stangenholzalter oft nur schwer voneinander zu unterscheiden sind, so ist dadurch ein einfaches Mittel der Ergänzung geboten. Es ist aber dabei vorauszusetzen, daß der Stockhieb sofort nach der Beschädigung vorgenommen wird, daß der Boden ein hinreichend thätiger ist, und daß es gegebenen Falles nicht an der nötigen Pflege der Ausschlagwüchse fehlt.

b) Die Verbindung der Naturbesamung mit der Stockreproduktion findet dagegen regelmäßig bei der Mittelwaldverjüngung statt. Die Hauptaufgabe konzentriert sich hier stets auf eine ausreichende Nachzucht des Oberholzes, denn mit der Verjüngung des Unterholzbestandes hat es bei richtiger Behandlung in der Regel keine Not. Obwohl bei Ermangelung von Kernwüchsen auch Ausschläge von jungen kräftigen Stöcken verwendbar sind, so soll sich der Oberholzbestand in der Hauptsache doch möglichst durch Samenpflanzen rekrutieren. Die Besamung erfolgt als Schirm- und Seitenbesamung durch die samentragenden Oberholzstämme, und ist man beim Hiebe stets bedacht, reichbekronte Samenbäume der älteren Klassen zu belassen, auch wenn durch die weitere Beibehaltung derselben ihr Nutzholzwert keine Steigerung erfährt. Solche Stämme können indessen noch im ersten oder zweiten Jahre nach dem Unterholzhiebe leicht nachgehauen werden.

Ergiebt sich nun Besamung, alsbald nachdem der Unterholzbestand auf den Stock gesetzt wurde, so erwachsen die Kernpflanzen gleichalterig zwischen den Stockloden auf; aber einzeln eingemischt vermag sich nur der kleinste Teil zu erhalten. Steht der Samenwuchs dagegen in kleinen Horsten und erfährt er die nötige Pflege und Schutz gegen den umdrängenden Lodenwuchs, so kann er auch im geschlossenen Unterholzwuchse erhalten werden. Diese Samenhorste müssen natürlich fortgesetzt im Auge behalten werden, da sie großen Anspruch an die Bestandspflege machen. In der Vernachlässigung der letzteren ist vorzüglich der Grund mangelnder Oberholznachzucht zu suchen.

Die während der Umtriebsdauer sich ergebenden Besamungen können keinen Erfolg haben, denn zwischen dem dichten Unterholzwuchse ist kein Raum für ihre Entwickelung. Dagegen können sich gegen Ende des Turnus kurz vor dem Hieb wieder Verhältnisse ergeben, welche für eine zu dieser Zeit eintretende Besamung günstiger sind. Der Stockschlagbestand hat sich räumiger gestellt, die Krone desselben ist ziemlich

hoch über dem Boden erhoben und der Bestand gewährt Raum für die Entwickelung der Besamung, wenn durch vorgreifende Hiebe für deren horstweise Erhaltung einige Sorge getragen wird.

In Örtlichkeiten, in welchen Gefahr besteht, daß die durch den Hieb plötzlich freigestellten jungen Samenwüchse durch Frost, Laubwehen, Dürre, kalte Winde &c. Not leiden, wie es nicht selten in Randpartieen des Bestandes der Fall ist, behält man öfter die umsäumenden Teile des Unterholzbestandes als Schutz- oder Mantelstreifen noch einige Zeit bei und holt dieselben allmählich durch den Hieb nach. In derartig exponierten Teilen hält man im übrigen auch den Oberholzbestand stets etwas dichter.

4. Verbindung der Naturbesamung mit der Ausschlag- und künstlichen Verjüngung.

Diese Kombination beschränkt sich nur auf den Mittelwald. Aus dem unmittelbar vorhergehend Gesagten ist zu entnehmen, daß eine vollständig befriedigende Nachzucht des Oberholzes durch Kernwüchse erhebliche Anforderungen an eine sorgfältige Bestandspflege macht. Häufig genügt selbst aber auch diese nicht, wenn beim Oberholzhieb und der Schlagräumung nicht mit der nötigen Vorsicht zu Werke gegangen wird. Die derart sich ergebenden Lücken erheischen nun künstliche Beihilfe zur Ergänzung des Oberholznachwuchses. Mit Ausnahme größerer Blößen, für welche wohl die Saat in Anwendung kommen kann, erfolgen die künstlichen Nachbesserungen in der Regel nur durch Pflanzung mit kräftigen Pflanzen, in den kleineren Lücken womöglich mit Heistern; sehr empfehlenswert ist hier gruppenweise Verbandstellung derselben. Da es sich bei diesen Nachbesserungen vornehmlich um Rekrutierung des Oberholzbestandes handelt, so wählt man nur Holzarten, welche Nutzholzwert haben und sucht für dieselben stets die besten Bodenpartieen aus.[1])

Daß durch größere Ausdehnung derartige Nachbesserungen die Kosten der Verjüngung zu sehr erheblichen Beträgen heranwachsen müssen, ist leicht zu ermessen und ist deshalb so viel als thunlich auf Mitbenutzung und Pflege der freiwillig sich ergebenden Samenwüchse ein sorgsames Auge zu richten.

[1]) Siehe Krutina in Baurs Forstwirtsch. Centralblatt 1879, S. 342; dann das am Ende dieses zweiten Teiles über die Verjüngung des gemischten Mittelwaldes Gesagte.

Fünfter Abschnitt.

Wahl der Bestandsbegründungsart im allgemeinen.

In den vorausgehenden Abschnitten wurden die Verhältnisse näher betrachtet, unter welchen die einzelnen Saat- und Pflanzmethoden anzuwenden sind, wann überhaupt die Saat, wann die Pflanzung, wann die Kultur unter Schirm, wann im Freien empfehlenswert ist; ebenso die Verhältnisse, welche für Anwendung der schlagweisen und der horstweisen Schirmverjüngung sprechen, wann die verschiedenen Arten der Seitenbesamung zulässig sind u. s. w. Es erübrigt nun noch die Erörterung der Frage über den Wert und die Anwendbarkeit der **künstlichen Verjüngung**, gegenüber der **natürlichen**, — jedoch ohne Eingehen auf die einzelnen Methoden und auf die Holzart, und abgesehen von der Aufforstung bisher nicht mit Holz bestockter Flächen.

Schon der Rückblick auf eine verhältnismäßig nur kurze Zeitperiode genügt, um zu erkennen, wie sehr die Ansichten über den Wert der Bestandsbegründungsmethode gewechselt haben. Noch vor fünfzig und sechzig Jahren war bei der Mehrzahl der Forstwirte die Überzeugung lebendig, daß die wahre forstliche Kunst und das größte Verdienst des Wirtschafters darin bestehe, die Bestände mit geringst möglichen Kosten auf natürlichem Wege zu verjüngen. Darauf folgte, veranlaßt durch die Umwälzungen auf dem Gebiete des Verkehrs und der Nachfrage, eine Periode, in welcher ein großer Teil der Forstwirte die natürliche Verjüngung als einen überwundenen Standpunkt in der Entwickelung der Forstwirtschaft betrachtete und alles Heil fast allein mehr in der Saat und Pflanzung auf der Kahlfläche erkannte. Es giebt ausgedehnte Gebiete, ja ganze Länder, die aus dieser Zeitperiode fast nichts aufzuweisen haben als einförmige Saat- und Pflanzbestände einiger wenigen Holzarten. Ist diese Periode der nahezu ausschließlichen Saat- und Pflanzwirtschaft in vielen Bezirken auch heute noch nicht abgeschlossen, so hat sich doch in der neuesten Zeit bei sehr vielen deutschen Forstwirten und in einer Reihe von Ländern insofern ein Umschwung vollzogen, als man diesen extremsten Standpunkt verlassen und neben der künstlichen Bestandsgründung auch der natürlichen Verjüngung sich wieder mehr zugewendet hat.

Wir werden zur unparteiischen Würdigung und Urteilsbildung über den Wert dieser Hauptmethoden der Bestandsgründung am sichersten gehen, wenn wir die Licht- und Schattenseiten derselben aufsuchen und miteinander in Vergleich setzen.

1. Vorzüge und Nachteile der künstlichen Verjüngung.

a) Die wesentlichste Lichtseite der künstlichen Verjüngung auf der kahlen Fläche besteht in ihrer vollständigen Unabhängigkeit vom örtlichen Eintritte der Samenjahre. Durch die große Zahl der Samenhandlungen und die heutigen Verkehrsmittel kann alljährlich jede Samenart in der gewünschten Güte leicht bezogen werden, während der in fortdauerndem Betriebe erhaltene Pflanzgarten alljährlich das Pflanzmaterial liefert. Dadurch wird eine Gleichförmigkeit und Regelmäßigkeit im ganzen Verjüngungs- und Abnutzungsbetriebe ermöglicht, wie sie die natürliche Verjüngung nicht kennt. Weiter ergiebt sich dadurch das erreichbar höchste Maß von Einfachheit für die ganze Wirtschaftsbethätigung und Geschäftsgebarung. In wenigen Wochen ist der alte zu verjüngende Bestand durch Kahlhieb weggebracht und die leere Fläche durch Saat oder Pflanzung wieder bestellt. Je nach den Forderungen des Marktes kann der Hieb beschränkt oder erweitert werden, ohne daß damit irgend welche Behinderung durch Rücksichtnahme auf die Verjüngung verbunden wäre. Da sohin der Verjüngungsgang ein sehr rascher ist, so läßt sich das jährliche Arbeitsfeld leicht auf einige wenige Punkte konzentrieren und damit ist die Leitung und Kontrolle wesentlich erleichtert. Aus dieser Betriebskonzentrierung ergiebt sich aber weiter noch auch für die Materialverwertung der höchstmögliche finanzielle Effekt.

Die Pflanzbestände haben in den ersten Jahren meist ein rascheres Jugendwachstum, insbesondere einen energischeren Höhenwuchs als die durch Naturbesamung begründeten. Die Saat steht in dieser Hinsicht der letzteren nahe. Diese Überlegenheit der Pflanzbestände (wenigstens bis zum jüngeren Stangenholzalter) erklärt sich durch den räumigeren Stand und den unbeschränkteren Wachstumsraum; durch die Bodenbearbeitung, welche bei vielen Pflanzmethoden einen vorteilhafteren Lockerheitszustand des Bodens im Gefolge hat, als es bei der Naturbesamung der Fall ist; endlich durch die unbeschränkte Wirkung des Lichtes von Jugend auf. Soweit es speciell die Pflanzbestände betrifft, kann auch der Vorteil hervorgehoben werden, der durch die Möglichkeit einer besseren Beherrschung der Unkrautgefahr für den jungen Bestand geboten ist.

b) Das sind unbestreitbare Vorteile der künstlichen Verjüngung, die gegebenen Falles schwer in die Wagschale fallen, soweit sie nicht von den damit vielfach verknüpften Nachteilen überboten werden. Unter den letzteren sind für viele Kahlflächenkulturen die Gefahren des Frostes und der Dürre am beachtenswertesten. Die frostempfindlichen Holzarten leiden in gewissen Örtlichkeiten oft alljährlich durch den ersteren, und in trockenen Jahren gehen auf nicht sehr günstigen Standorten oft ausgedehnte Kulturen ganz oder teilweise und wiederholt durch die Dürre zu Grunde und machen fortgesetzte Nachbesserung, die oft der Neubegründung gleichkommt, nötig. Vor allem sind sohin frostempfindliche Holzarten an den meisten Orten ausgeschlossen; wenigstens ist ihre Bestellung durch Pflanzung unter Belassung wirksamer Schirmbestände unzulässig. Hierzu kommt der schlimmste Feind der Kulturen, besonders der Nadelholzkulturen, das Heer der Insekten, dem fortgesetzt zahlreiche Flächenteile unterliegen. Die Konzentrierung der Fraßobjekte auf sonnigem, warmem, gelockertem Boden und hiermit die Beschaffung günstigster Brutherde giebt hierfür die Erklärung.

Die künstliche Bestandsgründung, mit ihren unausbleiblichen mehrfachen Nachbesserungen und den Ausgaben für Insektenvertilgung, erheischt sohin einen *sehr beträchtlichen Geldaufwand*, dessen Größe fort und fort im Wachsen begriffen und der meist bescheidenen Waldrente gegenüber nur schwer zu rechtfertigen ist. Was ferner die in mäßig weitem Verbande begründeten Pflanzbestände betrifft, so ist kaum zu erwarten, daß sie jene *Qualität und Reinfaserigkeit des Holzes* liefern werden, die den aus Naturbesamung hervorgegangenen Beständen eigentümlich ist.

Ein schwer wiegender Nachteil der künstlichen Verjüngung auf der Kahlfläche ist endlich die durch völlige Bodenentblößung erfahrungsgemäß eintretende Verunkrautung und das *Nachlassen der Bodenthätigkeit*, im empfindlichsten Maße auf den geringeren Bodenbonitäten sich geltend machend. An vielen Stellen des ersten Teiles wurde ausführlich darüber gehandelt.

2. Vorzüge und Nachteile der natürlichen Verjüngung.

a) Die natürliche Verjüngung erfolgt *kostenlos*, und wo eine künstliche Beihilfe erforderlich wird, stets erheblich billiger als die künstliche Bestandsgründung. Die Naturbesamung durch Schirmstand ist gegen die *Gefahren des Frostes und der Dürre* geschützt, wenn bei den Nachhieben mit Umsicht verfahren wird. Die Naturbesamung leidet weniger von den *Insektenbeschädigungen*; es ist wenigstens durch vielfältige Erfahrung bestätigt, daß Engerlinge, Rüsselkäfer 2c. in den natürlichen dichten Samenwüchsen nicht jene Verheerungen anrichten als in Pflanzbeständen. Der kühlere, frische Boden und die gedrängtere Stellung des Samenwuchses scheinen hierzu Veranlassung zu sein. Die Klage über Insektenbeschädigung ist im übrigen in jenen Bezirken, in welchen man an einer sachgemäß geführten natürlichen Verjüngung festgehalten, eine wenigstens lange nicht so laute, als in den Bezirken der reinen Kahlschlagverjüngung. Bei dem naturgemäßen allmählichen Übergange aus einer Generation in die andere, dem unterbrochenen Schutze des Bodens gegen Entführung der Feuchtigkeit und des Humus und gegen dessen Ausbeutung durch die Zwischenvegetation von Gras und Unkräutern bleibt die *Thätigkeit des Bodens* nicht nur besser bewahrt, sondern sie ist auch unabhängiger von den wechselnden Verhältnissen der *Witterung*. Daß endlich der gedrängtere Stand der Samenwüchse *astreineres Holz* erzeugt, ist nicht zu widersprechen; künstliche Abnahme der Äste ersetzt die natürliche Astreinigung nicht. Es ist das vorzüglich für die Nutzholzbestände und die untere Schaftpartie der Stämme von Wichtigkeit, die später zu Nutzholz Verwendung zu finden hat, und deren Wert und Qualität in erster Linie durch innere Reinheit der Holzfaser bedingt wird. In dem durch Naturbesamung erzeugten, aus Millionen von Pflanzen bestehenden jungen Bestande kommen im Existenzkampfe nur die *wuchskräftigsten Individuen* zur Entwickelung; der Pflanzbestand besteht bei seiner beschränkten Pflanzenzahl aus wuchskräftigen und schwachwüchsigen Pflanzen.

b) Als Schattenseite der natürlichen Verjüngung gegenüber der Kahlflächenverjüngung ist vorerst der *unregelmäßige Eintritt der Samenjahre* und die dadurch herbeigeführten Bedrängnisse in der Einhaltung des Materialetats zu nennen, — ein Moment, das übrigens bei den heutigen

Markt- und Verkehrsverhältnissen von seiner früheren Bedeutung viel verloren hat. Dazu kommt der *mühevollere Wirtschaftsbetrieb*, denn zu einer sachgemäßen und erfolgreichen Führung der verschiedenen Hiebe und zur Pflege der jungen Besamung müssen höhere Anforderungen an das Verständnis und die Leistungsfähigkeit des Forstmannes gestellt werden, als es für den Kultivator erforderlich ist. Insbesondere sind es die Nachhiebe und die daraus erwachsende Furcht vor Beschädigung des Jungwuchses, welche ein sorgfältiges Vorgehen erheischen und als eine besondere Schattenseite der natürlichen Verjüngung aufgefaßt werden. Es ist überhaupt die erschwerte Leitung und Überwachung des Betriebes durch Zersplitterung der Hiebe, die Vervielfältigung der Verwertung und Holzabfuhr 2c., welche in gleichem Sinne in Betracht kommen. Ferner wird das *langsamere Jugendwachstum*, insbesondere der nägere Höhenwuchs der Samenhorste, den Pflanzbeständen gegenüber als ein wesentlicher Nachteil der natürlichen Verjüngung hervorgehoben. Man vergißt dabei allerdings, daß diese Einbuße durch den Lichtungszuwachs des Nachhiebsbestandes quantitativ wenigstens ersetzt, qualitativ aber um das Mehrfache überboten wird, und daß nur ein kleiner Teil der Kulturkosten erforderlich wäre, um durch frühzeitige Durchreiserung der allzu gedrängt stehenden Samenwüchse größere Wachstumsräume zu schaffen, — wenn überhaupt eine Forcierung der Jugendentwickelung als wünschenswert erachtet wird.

3. Vergleichung und Abwägung.

Überblickt man das bisher Gesagte, so scheint ein sicheres richtiges Abwägen und eine darauf gestützte Entscheidung für die eine oder andere Verjüngungsmethode kaum möglich, denn es liegen schwerwiegende Vorteile und Nachteile auf beiden Seiten. Damit ist aber nicht gesagt, daß weder die künstliche noch die natürliche Verjüngung den Anspruch machen kann, *allzeit und allerorts als die beste Verjüngungsmethode* bezeichnet zu werden und deshalb zur Alleinherrschaft berechtigt zu sein. *Eine gesunde und naturgerechte Wirtschaft wird sich vielmehr beider Methoden bedienen*, sie wird im einen Falle der künstlichen, im andern der natürlichen, im dritten Falle der kombinierten Verjüngung den Vorzug geben und sohin niemals exklusiv vorgehen. Wann aber die eine und wann die andere Verjüngungsmethode anzuwenden sei, darüber entscheiden vorzüglich die *Holzart* und die *besonderen örtlichen Verhältnisse* aller influierenden Faktoren und verweisen wir das Nähere darüber in die nachstfolgende Unterabteilung.

Indessen giebt es auch *allgemeine Gesichtspunkte und Voraussetzungen*, welche, abgesehen von den besonderen Faktoren, für die eine und die andere Methode in erster Linie maßgebend sind. Was in dieser Hinsicht die Naturverjüngung betrifft, so ist vor allem vorauszusetzen: *verständnisvolles sachliches Interesse und guter Wille* von seiten des Wirtschafters. Man ist sehr vielfach geneigt, die Ursache von Mißerfolgen bei der Naturverjüngung nicht der fehler- oder mangelhaften Ausführung (bei Führung der Hiebe, namentlich der Nachhiebe), sondern in der Regel der Methode an sich zuzumessen. Sollen gelungene Erfolge möglich sein, dann muß der finanzielle Beweggrund bei der Hiebsführung selbstredend den

Forderungen des Verjüngungszweckes sich unterordnen. Ebenso muß als allgemeine Voraussetzung die Pflege der in den Kreis der Verjüngung eintretenden haubaren Bestände betrachtet werden, soweit es sich um Pflege des Bodens und um die Interessen der zukünftigen jungen Generation handelt. — Für die künstliche Verjüngung besteht nur die einzige allgemeine Voraussetzung der Disposition über ausreichende Geldmittel; alles andere ist von untergeordneter Bedeutung oder läßt sich durch Geld beschaffen.

Die steigende Wertschätzung, welche die Waldungen im Laufe dieses Jahrhunderts durch das fortgesetzte Wachsen der Holzpreise erfahren haben, gestattete eine früher unbekannte erhebliche Erweiterung des Geldaufwandes in allen Zweigen der forstlichen Produktion. Vor allem war es das Kulturwesen, das in steigendem Maße mit reichlichen Geldmitteln bedacht wurde. Dadurch war der Anstoß und die Möglichkeit für eine fortgesetzte und erfolgreiche Ausbildung der einzelnen Kulturmethoden und zu einem erweiterten rationellen Kulturbetriebe gegeben. Die große Einfachheit des Kahlschlagbetriebes, der rasche Verjüngungsgang, der nächstliegende befriedigende Erfolg, der wachsende Geschmack am gleichförmigen, wohlgeordneten Bestandswuchse und alle sonstigen, mit der künstlichen Verjüngung verbundenen Vorteile und Annehmlichkeiten wirkten so überaus aneifernd, daß man die künstliche Bestandsgründung nicht bloß auf die Ödungen und die ihr unabweislich zugehörigen Flächen beschränkte, sondern auch auf die vollen haubaren Bestände ausdehnte, ohne die Möglichkeit und Frage der natürlichen Verjüngung nur zu erörtern. In zahlreichen ausgedehnten Waldgegenden gelangte derart die künstliche Verjüngung zur fast ausschließlichen Anerkennung, sie wurde für zahlreiche Bestandsarten förmlich zum Princip erhoben und die Naturverjüngung als ein überwundener schwerfälliger Ballast auf die Seite gelegt. Auf diesem extremen Standpunkte befindet sich die Wirtschaft an vielen Orten auch heute noch, und man ist, nachdem man mit dem Aufwande aller Kräfte diesem Princip während der letzten 30 bis 40 Jahre gehuldigt, nunmehr zur Prüfung der Erfolge berechtigt.

Wir danken der gesteigerten Ausdehnung der künstlichen Verjüngung die Wiederbestockung ausgedehnter Ödflächen, zahlloser Blößen, die Wiederaufforstung herabgekommener Bestandsflächen und eine allgemeine Verbesserung der Schlußverhältnisse in unseren jungen Beständen. Es wäre kurzsichtig, diese wertvollen Errungenschaften verkennen zu wollen. Zu beklagen aber ist es, daß die weitaus größte Menge aller auf künstlichem Wege entstandenen Bestände Nadelholzbestände sind, und daß sich die Kulturthätigkeit insbesondere mehr und mehr auf fast ausschließliche Schaffung von Fichten- und Kiefernbeständen in reinem und gleichalterigem Bestandswuchs reduzierte. Giebt es auch zahlreichere Flächen, für welche diese Bestände nach Maßgabe der Standörtlichkeit ihre volle Berechtigung besitzen, haben einzelne dieser Bestände, namentlich der Kiefer, vielleicht auch nur die Bedeutung einer Übergangsbestockung, so sind es dagegen zahllose, fort und fort der Fichte allein überantwortete Kulturflächen, welche wenigstens in gemischtem Stande auch die Mehrzahl unserer anderen Holzarten zu tragen wohl imstande wären. Daß wir aber durch diesen einseitigen Vorgang einen bedenklichen Eingriff in die natürliche Ordnung der Dinge begehen, kann nicht verkannt werden, und die Folgen treten in der That mehr und mehr zu Tage. Zwei Gefahren sind es hauptsächlich, welchen wir uns durch die zunehmende Ausdehnung der reinen Fichten- und Kiefernbestockung überantworten, der Gefahr, welche von seiten der Elementarschäden, und der Gefahr, welche der Waldrente droht.

Es giebt keine andere Holzart, welche in ähnlichem Maße fortgesetzt so sehr durch Insektenbeschädigung bedroht und so wenig widerstandsfähig ist als Fichte und Kiefer. Die letztverflossenen Decennien haben uns darüber in Nord- wie in Süddeutschland wahrlich drastisch und verständlich genug die Augen geöffnet. Durch die fortschreitende Ausdehnung der auf dem Kahlschlag begründeten Fichten- und Kiefernbestände wächst aber nicht nur das Fraßobjekt und infolgedessen auch das Heer der Waldverderber, sondern die Gefahren müssen sich insbesondere noch dadurch potenzieren, daß bei der Reinwüchsigkeit und Gleichalterigkeit unserer Bestände die für die Insektenvermehrung so überaus förderliche Gleichartigkeit des Fraßmaterials in ununterbrochener Kontinuität geboten wird. Ähnlich, wenn auch vorerst noch in beschränkterem Maße, verhält es sich mit den parasitischen Pilzen. — Keine Holzart ist weiter in gleichem Maße von den Verheerungen des Schnee- und Duftbruches und den Sturmbeschädigungen heimgesucht, als Fichte und Kiefer im reinen und gleichalterigen Bestandswuchse. Besonders die Fichtenwälder unserer mitteldeutschen Berge können von den Verheerungen durch den Schnee erzählen. Die Statistik giebt zu erkennen, daß diese Heimsuchungen in stets kürzer werdenden Zeitpausen wiederkehren, eine Erscheinung, die unverkennbar mit der wachsenden Ausdehnung der reinen und gleichalterigen Bestände in ursächlichem Zusammenhange steht.

Es ist aber auch die Frage um die Zukunft unserer Waldungen in merkantiler und finanzieller Hinsicht, welche durch die Alleinherrschaft von Kiefer und Fichte berührt ist. In reinen Nadel-, insbesondere Fichtenwaldungen, wird eine geordnete Abnutzung fortwährend mehr oder weniger empfindlich durch die Elementareingriffe durchkreuzt; eine nachhaltige Anpassung der jährlichen Fällungen an die jeweiligen Forderungen des Marktes ist sehr erschwert, oft gar nicht möglich. Dadurch aber und dann durch die wachsende Konkurrenz des Nadelholzes aus fast allen Teilen der Erde kann dem finanziellen Erträgnisse unserer Waldungen nicht wohl eine günstige Zukunft prognostiziert werden. Endlich kann nicht übersehen werden, daß auch die forstmännische Leistungsfähigkeit unter dem Einflusse des Kahlschlagbetriebes und die damit verknüpfte mechanische Geschäftsbethätigung Eintrag leiden muß. Hat sich die ganze Aufgabe der Bestandsgründung auf Bepflanzung der Kahlflächen mit Fichten und Kiefern reduziert, dann ist der Forstmann wenigstens zur Hälfte ein einfacher Schablonenarbeiter geworden.

Wir entnehmen aus dem Gesagten, daß die künstliche Verjüngung in ihrer extremen Anwendung zu reinen gleichalterigen Beständen der Fichte und Kiefer und damit auf eine sehr bedenkliche Bahn geführt, daß sie die übrigen Holzarten mehr und mehr aus dem Walde verdrängt hat und nicht dazu geeignet ist, gemischte Bestände von dauerndem Bestande zu schaffen. In jeder gesunden, auch die Zukunft im Auge behaltenden Wirtschaft muß letzteres aber immer das mit allen Kräften zu erstrebende Ziel bleiben, denn der Mischwuchs ist das einzige erfolgreiche Schutzmittel gegen alle besprochenen Gefahren.

Abgesehen von der hohen Kulturkostenziffer und anderen bereits früher betrachteten Übelständen der Kahlschlagverjüngung machen die geschilderten Verhältnisse der Gegenwart eine teilweise Rückkehr zur natürlichen Verjüngung unabwendbar. Aber es wäre ein strafbarer Sprung von einem Extrem zum andern, wenn man, wie bisher der künstlichen, nun der natürlichen Verjüngung allein das Wort reden wollte. Es giebt und wird immer zahlreiche Bestands- und Standortsvorkommnisse geben, für welche vorzugsweise die künstliche, andere, für welche die natürliche Bestandsgründung die gerechte Verjüngungsmethode ist; für die Mehrzahl der Fälle aber ist es die Ver-

bindung beider Methoden. Erfüllen wir gewissenhaft alle standorts- und holzartengerechten Vorbedingungen zur Naturbesamung in unseren zu verjüngenden Beständen, fördern wir die natürliche Samenproduktion aller vertretenen Holzarten, benutzen und pflegen wir jede sich ergebende Besamungspartie, jeden wuchskräftigen Samenhorst, wo die gleichzeitige Verjüngung ganzer Schläge nicht durchführbar ist, — ergänzen wir den Dienst der Natur durch künstliche Saat und Pflanzung, dann wird sich bei gutem Willen die Überzeugung begründen, daß in der Mehrzahl unserer Waldungen die Naturverjüngung heute noch ebenso zulässig ist wie vor Jahren. Dabei bleibt noch ein weites Feld für die Kulturthätigkeit offen, wenn sie auch in Verbindung mit der Naturverjüngung sich mit dem Charakter einer unterstützenden Beihilfe zu begnügen hat.[1])

[1]) Gayer, „Der Kahlschlagbetrieb und die heutige Bestockung unserer Wälder", in Baurs forstl. Centralblatt 1879, S. 313. — Dann dessen Schrift „Der gemischte Wald", S. 113—138. Berlin 1886.

Zweite Unterabteilung.

Die Bestandsgründung in ihrer Anwendung auf die einzelnen Bestandsarten.

Nachdem wir im vorausgehenden den Charakter und das Wesen der verschiedenen Verjüngungsmethoden und ihrer besonderen Formen kennen gelernt und einen allgemeinen Einblick in ihren Wert und ihre wirtschaftliche Bedeutung gewonnen haben, so liegt uns nun im nachfolgenden die Aufgabe vor, die Anwendung derselben auf die einzelnen Holzarten und die wichtigsten Bestandsarten zu betrachten.

Es wird sich hierbei die Wahrnehmung ergeben, daß nicht jede Verjüngungsart gleichen Wert für jede Holz- und Bestandsart besitzt, und daß auch bei derselben Holzart der Wert einer Bestandsgründungsart ganz erheblich durch die Örtlichkeits- und Standortsverhältnisse beeinflußt wird. Es ist ein grober Fehler und bezeichnet ein vollkommenes Mißkennen der Sache, wenn man die Ansicht hegt, daß für alle Holz- und Bestandsarten irgend eine Methode der Bestandsgründung als die beste bezeichnet werden könne, und daß jener Weg, den man an irgend einem Orte mit Erfolg eingeschlagen hat, auch für alle anderen Orte passe. Schon ein oberflächlicher Blick auf den unendlichen Wechsel der Standortszustände und auf die große Mannigfaltigkeit der Bestandsarten muß genügen, um das Verderbliche eines derartigen, auch heute noch nicht vollständig überwundenen Standpunktes zu erkennen.

Wir teilen den hier zu behandelnden Stoff in zwei Abschnitte, und betrachten im ersten die Bestandsgründung der reinen, im zweiten Abschnitte jene der gemischten Bestandsarten.

Erster Abschnitt.

Begründung und Verjüngung der reinen Bestände.

1. Der Fichtenbestand.

Bei keiner Bestandsart versuchte man sich von jeher in so vielen Methoden der Begründung, als beim reinen Fichtenbestande. Es findet das auch leicht seine Erklärung; vorerst durch den heutigen großen Verbreitungsbezirk der Fichte von der Baumgrenze der Hochgebirge bis hinab in das milde Tiefland und die dadurch veranlaßte außerordentlich große Mannigfaltigkeit der Wirtschaftsintensität und der Standortszustände; dann durch die fast allgemeine Vorliebe, welche man heute für die Fichte hegt, infolgedessen ihr oft weitgehende Zumutungen gemacht werden müssen; endlich durch das wechselnde Maß der vielfachen Gefahren, von welchen die Fichte auf verschiedenen Örtlichkeiten bedroht ist, und denen man sich in verschiedener Weise bei ihrer Verjüngung zu entziehen sucht.

So verschiedenartig und mannigfaltig nun auch die Wege sind, welche bei der Fichtenverjüngung eingeschlagen werden können, so übereinstimmend muß jenen Forderungen genügt werden, welche sich auf möglichste Abwendung des *Windbruches* beziehen. Es kann dieser Gefahr zwar durch mehrere Mittel begegnet werden, und nicht auf allen Orten ist die Fichte dem Windwurfe mehr ausgesetzt als andere Holzarten, aber ungeachtet dessen ist es bei fast allen Verjüngungsvorgängen eine nach Möglichkeit zu beachtende Universalregel, im Fichtenwalde *gegen den Wind zu hauen*, d. h. den Angriff der zu verjüngenden Waldteile und Bestände von der der herrschenden Windrichtung entgegengesetzten Seite zu beginnen und in dieser Richtung fortzuschreiten, also die Verjüngung selbst hinter Wind zu bewerkstelligen. Ist auch der Südweststrom jener Wind, welcher für Centraleuropa vorzüglich beachtenswert ist, so erfährt dieses durch die örtlichen Verhältnisse der Lage und Terraingestaltung doch oft erhebliche Modifikationen, und diese Richtung des Lokalwindes muß dann im konkreten Falle über die Hiebsrichtung entscheiden. Oft nötigen nachträglich gemachte Wahrnehmungen, die Hiebsrichtung selbst während des Hiebes zu modifizieren oder allmählich zu ändern.

Wo man aber genötigt ist, auf windbrüchigen Lokalen erwachsene Bestandspartieen dem Winde bloßzustellen und nicht in der Lage ist, den Übertritt aus der geschützten in die freie Stellung allmählich zu bewirken, da richte man es bei der Hiebsrichtung wenigstens so ein, daß die freigestellte Bestandswand senkrecht und nicht schief vom Winde getroffen wird. Ein anderes Mittel

ist in solchen Fällen auch durch die *Loshiebe* gegeben, die, wenn sie rechtzeitig eingebracht werden, zur Randbefestigung des Bestandes beizutragen vermögen.

Ein anderes Moment, das bei der Begründung und Verjüngung des reinen Fichtenbestandes heutzutage fast noch mehr als die Windgefahr ins Auge zu fassen ist, ist die dem jungen Fichtenwuchse fast allerwärts und ständig drohende *Insektengefahr*. Vor allem sind es einige Rüsselkäferarten, von welchen alljährlich viele Kultur- und Verjüngungsflächen in empfindlichstem Maße heimgesucht werden. Hier spielt die Art der Verjüngung stets eine große Rolle.

a) *Begründung durch Saat auf der Kahlfläche.* Auf größeren Kahlflächen ist die *Vollsaat* wenig mehr in Anwendung. Man bedient sich ihrer indessen manchmal zur Aufforstung schlechtwüchsiger, stellenweise vertorfter und saurer vormaliger Wiesenflächen oft mit gutem Erfolge, wozu die Bodenbearbeitung durch scharfe, kräftige Egge bewerkstelligt, zum Unterbringen des Samens auch das Übertreiben mit Schafherden empfohlen werden kann. In Wildparken, wo es sich um Gewinnung von Hafer, Kartoffeln u. s. w. zur Wildfütterung auf den Kahlschlägen handelt, und zu welchem Zwecke öfter auf gutem Boden Röderwaldwirtschaft[1] betrieben wird, oder wo es sich um Zucht von Ballenpflanzen handelt, da wird im letzten Jahre der landwirtschaftlichen Benutzung gleichzeitig mit der Hafersaat auch die Breitsaat des Fichtensamens vorgenommen (Haferschutzsaaten). Meistenteils beschränkt sich aber heute die Fichtenvollsaat auf die *Nachbesserung größerer Lücken in Schlägen*, oft ohne, meist aber nach vorausgegangenem Kurzhacken des Bodens. Auch die durch den Fällungsbetrieb und die Holzbringung verwundeten *nackten Bodenpartieen* auf Saumhieben, sowie die Stocklöcher in *Kahlschlägen* bestellt man öfter durch Breitsaat. Im allgemeinen setzt die Vollsaat schwach benarbten, nur zu lichter Berasung geneigten, nicht verfilzten und offenen Boden voraus.

Wo der Unkrautwuchs nicht zu fürchten ist, bedient man sich auch der *Plätzesaat*, wobei man sich in den Gebirgen nicht selten zum Zwecke der Bodenverwundung darauf beschränkt, die Saatplatte mittelst des eisernen Rechens oder auch mit der Hand aufzukratzen; hierzu ergeben sich hinter Stöcken, längs der von denselben auslaufenden Wurzeln, hinter Felsbrocken ꝛc. die geschütztesten Stellen für die Entwickelung der Pflanzen; man bezeichnet diese Plätzesaaten auch als *Stocksaaten*. Wo es sich um größere Kahlflächen handelt, da ist aber die *Streifensaat* am empfehlenswertesten. Sie steht heutzutage da in Anwendung, wo der Pflanzkultur die auf S. 404 Nr. 7 erwähnten Hindernisse im Wege stehen, und wo man sich wenigstens einigermaßen gegen den Rüsselkäfer schützen will, denn die Fichtensaaten leiden unter den Beschädigungen desselben meist weniger, als die Pflanzungen. Zu Streifensaaten benutzt man bei ebenen gleichförmigen Flächen (abgebaute Äcker-, Wiesengelände u. dgl.) zur Bodenvorbereitung mit Vorteil den *Pflug*. In Oberbayern wird dabei an vielen Orten der Bodenüberzug in den ansehnlich breiten Streifen vollständig bis zum mineralischen Boden mittelst Hauen abgezogen.

[1] Siehe Gayers Forstbenutzung, 8. Aufl., S. 476.

Was die Saatzeit betrifft, so findet die Fichtensaat nur im Frühjahr statt. Ob aber die Saatbestellung einer Kahlfläche dem Hieb und der Abräumung unmittelbar auf dem Fuße zu folgen hat, oder ob man dieselbe erst nach 2 oder 3 Jahren bewerkstelligt, das hängt von örtlichen Verhältnissen ab. Wo durch längeres Brachliegen der Kahlfläche die Verwilderung und Verarmung des Bodens zu befürchten steht und nach vorausgegangener Stockrodung die Rüsselkäfergefahr nicht zu fürchten ist, da hat die Saat der Schlagabräumung unmittelbar zu folgen; wo dagegen der mit Schlagabraum und Rohhumus überdeckte Boden einiger Zeit bedarf, um sich durch Verwesung dieser Decke zu setzen und den mineralischen Boden den Keimwurzeln zugänglich zu machen, und wo der Rüsselkäfer als ständiger Gast stark verbreitet ist, da muß man bis zur Saatbestellung erst einige Jahre verstreichen lassen. Über die Ergebnisse, welche man auf steinigem und Geröllboden durch Beisaat der Lathyrus sylvestris erzielte, ist noch wenig bekannt geworden.

b) Begründung durch Pflanzung auf der Kahlfläche. Es ist dies gegenwärtig die beliebteste und am meisten verbreitete Methode der Fichtennachzucht, sowohl auf Ödflächen, wie auf Kahlschlägen von größerer und kleinerer Ausdehnung. Keine Holzart läßt sich so leicht mit gutem Erfolge verpflanzen als die Fichte, ganz besonders als 2—6jährige Pflanze. Bisher war man vorzüglich für verschulte Pflanzen eingenommen und ist es heute noch an vielen Orten; anderwärts neigt man mehr zur Verwendung von kräftigen Saatpflanzen, und in einzelnen Bezirken (Oberbayern ꝛc.) sind besonders Ballenpflanzen bevorzugt.

Die Jährlinge werden teils mittelst des Stieleisens (S. 380), des Buttler'schen Eisens, der Werkzeuge zur Spaltpflanzung (S. 381) ꝛc., auf den unvorbereiteten, meist aber streifenweise vorbereiteten Boden gepflanzt. Stärkere Pflanzen werden durch Handpflanzung, teils mit, teils ohne Zugabe von Füllerde eingebracht. Bei jeder Lochpflanzung ist stets zu beachten, daß die Fichte flach wurzelt und keine tiefe Pflanzung erträgt. 5- und 6jährige Pflanzen, teils wurzelfrei, teils mit Ballen, werden auf Böden mit starkem Gras- und Kräuterwuchse nötig; auch in rauhen Hochlagen mit trägem Jugendwachstum können nur starke Pflanzen angewendet werden. Wo man sich der Ballenpflanzen bedient, da erzielt man dieselben in wandernden Saatbeeten auf den Kulturplätzen oder in deren Nähe, oder man sticht sie in Anflugorten und Freisaaten aus. Von der früher verbreiteten Büschelpflanzung ist man fast allerwärts abgekommen, oder man beschränkt den Büschel wenigstens auf 2, auch 3 Pflanzen. Die Fichte ist mehr wie die meisten anderen Holzarten für die Hochpflanzung geeignet; auf feuchten und nassen frostigen Orten, auch auf Böden mit starkem Unkrautwuchse, kommt deshalb die Hügel- und Plaggenpflanzung öfter mit gutem Erfolge zur Anwendung. Wenn irgend möglich, werden die Fichtenpflanzungen zeitig im Frühjahre durchgeführt; bei der Handpflanzung können die Löcher auch schon im vorhergehenden Herbste angefertigt werden, wenn deren Verschwemmung und Ersäufung nicht zu befürchten ist. Das bezieht sich in gleicher Weise auch auf die Vorbereitung zur Plaggenpflanzung.

Fichtenpflanzungen auf der Kahlfläche lassen, mit einiger Sorgfalt ausgeführt, selten einen günstigen Erfolg vermissen, — wenn sie von den Insekten verschont bleiben, was bei gründlicher Stockholznutzung und sorgfältiger

Entfernung des grünen Ast- und Zweigholzes meistens zu gewärtigen ist. Wo man aber in großen Schlägen oder breiten Kahlsaumschlägen arbeitet und keine Stockrodung vornimmt, da leiden die Fichtenpflanzungen durch den **Rüsselkäfer** fast unausgesetzt in empfindlichstem Maße. Die Schutz- und Vertilgungsmaßregeln sind nicht ausreichend, und die höchst beträchtlichen Nachbesserungen verteuern die Kulturen oft sehr erheblich. Noch mehr als bei der Saat ist man deshalb bei der Pflanzkultur genötigt, die Kahlfläche nach **dem Hiebe einige Jahre liegen zu lassen und dann erst zur Pflanzung** zu schreiten, wenn die zurückgebliebenen Stöcke und Wurzelreste einigermaßen vertrocknet oder abgedürrt sind. Allerdings ist damit eine oft schlimme Verwilderung und Beeinträchtigung des Bodens verbunden, und setzt dies mehrjährige Liegenlassen der Hiebe eine ausreichende Zahl von Wechselschlägen oder Anhiebsorten voraus. Um der Rüsselkäferkalamität, wo Stockholznutzung nicht zulässig ist, einigermaßen zu entgehen, da lasse man wenigstens die Stöcke **sofort nach der Fällung sauber und bis in den Boden hinein entrinden.** Außer dem Rüsselkäfer, Bastkäfer und anderen Insekten leiden die Pflanzungen auch öfter empfindlich durch Wildverbiß, namentlich bei hohem Schnee (Beteeren, besser Umwickeln der Gipfeltriebe mit Werg 2c.).

Wenn auch die gegenwärtig fast ausschließlich zur Übung gewordene Methode der Fichtenbestandsgründung durch Pflanzung vielfach nicht zu rechtfertigen ist — denn erfahrungsgemäß wird dadurch das heimatliche Standortsgebiet ungebührlich überschritten —, so hat innerhalb des letzteren die Fichtenpflanzung unstreitig vieles vor der Saat und der natürlichen Verjüngung voraus, und zwar überall, wo man sich gegen allzu mächtigen Graswuchs nicht erwehren kann, wo es sich um Bestellung stark verfilzten, vernäßten und sonst schwierigen Bodens handelt, wo gleichzeitig Sturmgefahr den Schirmbestand bedroht, und endlich bei allen Nachbesserungen. Der Fichtenpflanzung aber sich allerwärts und ausschließlich als Aufforstungsmittel zu bedienen, ist niemals zu rechtfertigen.

Es giebt im Hochgebirge so steile Gehänge, daß an eine Schlagstellung zur natürlichen Besamung und die dadurch bedingte mehrmalige Hiebsführung kaum gedacht werden kann. Oft entzieht man sich hier der Femelwirtschaft und geht durch Kahlhieb vor. Derselbe mag zulässig sein, wenn es keine sonnseitigen Gehänge, die Kahlflächen nur klein sind, und passend verteilte, namentlich am oberen Saum erhaltene Bestandsreste zur Besamungsbeihilfe belassen werden. Auf Sonnseiten sollte im Hochgebirge aber jeder die Größe des Saumschlags überschreitende Kahlhieb sorgfältig vermieden werden, — denn derartige, rasch vergrasende Orte werden unter dem Zahne des Weideviehes und namentlich des im Frühjahr und Spätherbste sich hier mit Vorliebe einstellenden Rotwildes bald zu Ödungen und weiterfressenden Pestbeulen des Waldes.

c) Künstliche Bestandsgründung auf Saumschlägen. Die kahle Absäumung der Fichtenbestände und ihre Wiederbestellung durch Saat oder Pflanzung ist eine in vielen, namentlich in den durch Sturmschäden oft heimgesuchten Waldungen übliche Verjüngungsart und der künstlichen Verjüngung großer Kahlschläge stets vorzuziehen. Vorauszusetzen ist aber, daß der nächste Saumhieb immer erst dann geführt wird, wenn die künstliche Bestockung auf dem letzten Kahlstreifen sicheren Fuß gefaßt hat, sonst reihen sich mangelhafte Kulturstreifen zu großen defekten Kulturflächen aneinander, die

nicht selten eine nachträgliche fast vollständige Neubegründung erheischen; denn auch hier sind die Fichtensaaten und Pflanzungen vom Frost, Unkrautwuchse, Rüsselkäfer ꝛc. nicht verschont. Eine derartige, erst nach 4—5jähriger Pause wiederkehrende Fortführung der Saumhiebe auf demselben Hiebsorte setzt natürlich eine hinreichende Vervielfältigung der Hiebszüge, sog. Wechselschläge, voraus, — eine Maßnahme, die sich für die reine Fichtenwirtschaft überhaupt als sehr wünschenswert gestaltet.

Zu dieser Art der Verjüngung ist man vor allem auch in viele Örtlichkeiten der Alpen genötigt, und zwar hier vorzüglich wegen der Holzbringung, die oft allein nur über die kahlen, von der Höhe nach dem Thal herabsteigenden Saumstreifen möglich ist.

d) Künstliche Bestandsgründung unter Schirmstand. Wo der Eintritt der Samenjahre selten stattfindet, teils wegen hoher, rauher Lage, teils wegen überhohem Alter der Bestände, der Kahlbetrieb aber vermieden werden will; oder wo man es mit Böden zu thun hat, die wegen Flachgründigkeit, Lockerheit ꝛc. sehr der Vertrocknung und Verangerung ausgesetzt sind; wo es sich um nasse, zu starkem Graswuchs geneigte Orte handelt, oder wo man überhaupt die völlige Kahlstellung des Bodens vermeiden will, da bringt man den Bestand durch mehrjährig vorausgehenden Aushieb des starken Holzes in die Nachhiebsstellung und benutzt zur Schirmbildung vorzüglich die schwacheren Stämme des Haupt- und auch den Nebenbestand. Auch der unbrauchbare, durch lange Druckstellung bereits verbuttete Vorwuchs, wie die vorhandenen Sträucher (Salweiden, Weißerle, Bergerle ꝛc.) können zur Bildung der Schirmstellung benutzt werden. Unter diesem Schirmbestand wird die künstliche Bestandsgründung meist durch Streifensaat, oder durch Einsaat größerer und kleinerer, durch den Kratzrechen ꝛc. aufgerissener Plätze und Platten, selten durch Pflanzung, ausgeführt und der Schirmbestand langsam nachgehauen und schließlich abgeräumt. Durch rechtzeitig geführte Vorhiebe und durch den Fällungsbetrieb schon ergiebt sich übrigens vielfach die Empfänglichkeit des Bodens wenigstens partieenweise. Die Stellung des Schirmstandes und die Führung der Nachhiebe hat hier übrigens nach denselben Grundsätzen zu geschehen, wie es im Nachfolgenden sub e angegeben ist. Bei Umwandlungen von Buchen-, Kiefern-, gemischten ꝛc. Bestockungen in Fichten durch Saat oder Pflanzung wird in gleicher Weise der Schirmstand aus dem geringeren Bestandsmaterial dieser Holzarten gebildet.

Die künstliche Bestandsgründung unter Schirm gewährt Schutz gegen Frost, Dürre, Unkraut und mildert den Insektenschaden. Ganz besonders sind es lichte Schirmschläge von Buchen, Birken und lichtbelaubten Holzarten, unter welchen die Fichte meist besser gedeiht als unter ihrem eigenen Schirme; beim Laubholzschirme ist wenigstens der Rüsselkäferschaden und der Sturmschaden ausgeschlossen. Man findet diese Art der Verjüngung mehrfach in den Gebirgen in Anwendung und verdient dieselbe auch anderwärts eine größere Beachtung, als es bisher thatsächlich der Fall war. Entschieden windbrüchige Orte mit seichtem Boden beschränken für den Fichtenschirmbestand allerdings ihre Ausdehnung auf größere Schläge, wenn das für die Schirmstellung vorzüglich geeignete Material an geringeren Stämmen fehlt.

e) Schlagweise Verjüngung durch Schirmbesamung. Wo die Verhältnisse des Bestandsschlusses und des Bodens es gestatten, führe man

Vorbereitungshiebe; der Hieb betrifft vorzüglich die stärksten Stammklassen und hat vorwiegend den Zweck, die Standfestigkeit jener Klassen, welche später den Besamungs- und Nachhiebsstand zu bilden haben, durch allmähliche Räumigstellung zu erhöhen. Je geschlossener und langschaftiger der Bestand, desto frühzeitiger ist mit den Vorhieben zu beginnen und ist die Vorbereitungsperiode, nach Maßgabe dieser Momente und den Verhältnissen des Bodens, überhaupt auf etwa 5 Jahre zu bemessen. Wo aber durch eingelegte Vorhiebe einer starken Verunkrautung Vorschub geleistet würde, der vielleicht hochalterige Bestand schon stark durchlöchert oder gelockert ist, und die Bodenempfänglichkeit für die Besamung schon gegeben ist, da müssen Vorbereitungshiebe unterbleiben. Den *Besamungshieb* führe man nur beim Eintritt eines guten Samenjahres, man greife ihn kräftig und stelle ihn eher etwas licht, als dunkel. Auf Örtlichkeiten, welche Windgefahr befürchten lassen, kann gegen die Windseite eine dunkele Stellung (Vorstand) beibehalten werden; dann aber aste man die tief herab bekronten Samenbäume kräftig auf. Im Durchschnitte entnimmt der Samenhieb dem Bestande $^1/_3$—$^1/_2$ der vorhandenen Holzmasse; das Mehr oder Weniger wird durch das Maß, in welchem die Vorbereitungshiebe vorgeschritten waren, dann durch die örtlichen Verhältnisse des Bodens und besonders durch die Forderung möglichster Zurückhaltung eines *behindernden* Gras- und Unkräuterwuchses und der Weichhölzer bedingt. Im allgemeinen ist eine starke, über 3 cm betragende und dicht zusammenschließende *Moosdecke* als hinderlich für die Besamung zu betrachten, wenn es sich nicht um Standorte handelt, die ständig die nötige Bodenfrische bewahren. Wo sohin die Gefahr besteht, daß das junge, in der Moosdecke wurzelnde Fichtenpflänzchen mit dem Vertrocknen derselben zu Grunde geht, da ist es nötig, die Moosdecke entweder aufzulockern, oder sie streifen- oder platzweise zu entfernen. Eine lockere, mit Nadelstreu abwechselnde und durchmengte, seichte Moosdecke ist aber das beste Keimbett für den Fichtensamen. Schon länger vergraste Stellen (sog. Grasplatten), hohe Polster von Borstengras, Heidelbeerplätze ꝛc. besamen sich nicht. Wenn solche Stellen nicht durch Pflanzung ergänzt werden sollen, so bedürfen sie einer sehr gründlichen Bodenbearbeitung. Das gleiche ist bei starken Beerkrautüberzügen nötig. Wo Stockholzgewinnung und Baumrodung nicht stattfinden können, ist es stets ratsam, sofort nach dem Aufkeimen des Anfluges die Stöcke entrinden zu lassen.

Der *Nachhiebsperiode* gebe man eine solche Ausdehnung, und die Hiebe selbst wiederhole man so häufig, daß der Anflug allmählich in den Freistand übergeführt wird. Im günstigsten Falle und bei schon lichter Samenschlagstellung mögen darüber 4—5, in anderen Fällen auch 8—10 Jahre vergehen. Wie kräftig sich der Fichtenjungwuchs unter lichtem Schirme zu erhalten und bei späterer Freistellung zu entwickeln vermag, erkennt man am lehrreichsten in den mit Fichten unterstellten durchhauenen Kiefernbeständen. Man ahme sohin diese Beschirmungsverhältnisse und ihre allmählich fortschreitende Veränderung auch bei den Nachhieben nach. Das unter lichtem Schirmstande verzögerte Jugendwachstum wird durch den Lichtungszuwachs des Nachhiebsbestandes reichlich aufgewogen; der Jungwuchs bleibt gesund und wird um so weniger vom Rüsselkäfer befallen, je vorsichtiger man bei den Hieben zu Werke geht, um Beschädigung an den jungen Pflanzen zu verhüten, — was durch langsame Nachhiebe eher möglich ist, als bei raschgeführten.

Schon dieses zuletzt genannte Moment, mehr aber die schlimmen Erfahrungen, welche man überhaupt mit den großen Schlägen gemacht hat, müssen Veranlassung sein, *die Schlagflächen möglichst klein zu halten* und bei ihrem gleichzeitigen Betriebe mehr und mehr auf eine passende Auseinanderlegung und Verteilung derselben hinzuwirken. Gegenwärtig vorhandene ausgedehnte Bestände von gleichförmiger Verfassung sind sohin in Kleinbestände zu zerlegen und letztere in verschiedenen Zeitterminen zum Angriffe zu bringen.

Anwendbar ist die schlagweise Schirmverjüngung auf jedem richtigen Fichtenstandorte, der nicht zu übermächtigem Gras- und Kräuterwuchse neigt, nicht von ständiger excessiver Sturmgefahr heimgesucht ist, wenn es sich nicht um Bestände handelt, die vermöge ihres Alters überhaupt nur wenig Samen tragen, und wo der Rüsselkäfer weniger zu befürchten ist oder durch Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßregeln im Zaume gehalten werden kann. Was insbesondere das Hindernis des *Graswuchses* in den Fichtenschlagen betrifft, so ist zu bemerken, daß in dem eigentlich heimatlichen Gebiete eine volle Fichtenbesamung sich auch einem anscheinend verderblichen Gras- und Kräuterwuchs wohl langsam, aber fast sicher zu entwinden vermag, wenn es sich um frischen, kräftigen Boden handelt. Je weniger dagegen die Fichte in ihrem naturgerechten Gebiete sich befindet, und je schwächer der Boden, desto leichter geht sie unter Graswuchs zu Grunde.

Über keine Methode der Fichtenverjüngung finden sich widersprechendere Ansichten als über die natürliche Verjüngung unter Schirm. An sehr vielen Orten betrieb man dieselbe früher auf zusammenhängenden großen Schlagflächen: Vorbereitungshiebe, künstliche Unterstützung zur Herbeiführung der geeigneten Bodenempfänglichkeit und Nachbesserung der Lücken wurde vielfach unterlassen, und was am schlimmsten wirkte, das war die Versäumnis der erforderlichen und nach Bedarf geführten Nachhiebe. Der Besamungsschlag wurde nach den damals herrschenden Grundsätzen dunkel gehalten, es ergab sich dann ein übergroßes Nachhiebsmaterial, das zur richtigen Zeit nicht bewältigt werden konnte und vielfach Veranlassung wurde, daß die Besamungen wieder vergingen oder durch die Schlagräumung Not litten und lückige, oft partieenweise verbuttete und schlechtwüchsige Verjüngungen sich ergaben. — An sehr vielen Orten sprang man dann auf das andere Extrem über, indem man unter Festhaltung dunkler Besamungsstellung rasche Nachhiebe führte und die Räumung innerhalb weniger Jahre, oft durch nur einen einzigen Hieb, vornahm. In sehr vielen Fällen ließ man sich auch bei den Nachhieben nicht durch die Rücksichten für den jungen Anflug leiten, sondern durch die Gelegenheit zum Holzabsatze. Man kann sich fast allerwärts, und bei der natürlichen Schirmbesamung fast jeder Holzart überhaupt, leicht überzeugen, daß es bei dem richtigen Empfänglichkeitsgrade des Bodens mit der Erzielung einer ausreichenden Besamung meist keine Not hat, um so mehr aber mit der Erhaltung derselben. Allzusehr beschleunigte Nachhiebe müssen aber in den meisten Fällen dieselben Ergebnisse zur Folge haben wie allzusehr verzögerte; denn einen fast unvermittelten Übergang aus der Schirmstellung in den Freistand erträgt auch die Fichte nur unter sehr günstigen Verhältnissen, und daß die junge Besamung bei raschem Nachhieb durch Schlagräumung und den niemals fehlenden Rüsselkäfer zu Grunde gehen müsse, das liegt auf der Hand. So lieferte vielfach auch der rasch betriebene Verjüngungsgang unbefriedigende Resultate.

Inzwischen war das Kulturwesen zu einer hohen Stufe der Ausbildung gestiegen, man erreichte auf einfachem, mühelosem Wege die Wiederbestockung der Kahlflächen, und indem man auf die bisherigen, vielfach ungenügenden Resultate der natürlichen Verjüngung hinwies, wurde es fast zum Glaubenssatze, daß die Fichte sich heutzutage nicht mehr natürlich verjüngen lasse. Damit hat man nun wohl den extremsten Standpunkt eingenommen. Mag auch die Natur auf Örtlichkeiten, die dem Fichtengedeihen wenig entsprechen, ihren Dienst versagen, so beweisen doch viele Waldungen, in welchen man mit gutem Erfolge bis heute an der natürlichen Verjüngung der Fichte festgehalten hat, daß dieselbe auf den richtigen Fichtenstandorten, wenn es sich nicht um überalte, spärlich fruktifizierende Bestände handelt, *bei einer den Anforderungen der Örtlichkeit entsprechenden Behandlung* auch heute noch möglich ist. Man vermeide aber die früheren Fehler, verjünge langsam und versäume auch die künstliche Unterstützung gegebenen Falles nicht.

f) Viele, bei richtiger Sachbehandlung und wirksamem Schutze gegen Rüsselkäfergefahr von gutem Erfolge begleitete Erfahrungen liegen bezüglich der *Schirmverjüngung in Saumschlägen* vor, und was über diese Methode der natürlichen Verjüngung im vorausgehenden (S. 132) gesagt wurde, bezieht sich auch auf die Verjüngung der Fichte. Specielle Erwähnung fordert die Führung der Nachhiebe; denn von diesen hängt der ganze Erfolg ab. Werden die besamten Saumschläge rasch, und ehe die Besamung hinreichend erkräftigt ist, abgetrieben, so unterliegen sie sehr oft dem Unkraut, Rüsselkäfer oder Frost. Es hat also auch hier der Grundsatz Beachtung zu finden, einen ausreichenden Schirmstand hinreichend lange beizubehalten und nur allmählich mit der Abräumung vorzugehen. Wo man nicht direkt gegen den Wind hauen kann, da sind hinreichend breite, gegen Südwest vorstehende Bestandsstreifen als Windmäntel stets am Platze.

g) *Die horst- und gruppenweise Schirmbesamung.* Sie ergiebt sich ungesucht in älteren, mehr oder weniger durchbrochenen und mit Vorwuchs bestellten Beständen. Die Benutzung des brauchbaren Vorwuchses, seine Pflege durch allmählichen Nachhieb des Schirmbestandes, die Erweiterung desselben, die Begründung neuer Besamungshorste und ein in dieser Art *langsam fortschreitender Verjüngungsgang* sind bekanntlich grundsätzliche Vorzüge bei dieser Form der Schirmverjüngung. Die günstigen Erfahrungen über den Erfolg der horstweisen Verjüngung in reinen Fichtenbeständen mehren sich von Tag zu Tag; dieselben lassen keinem Zweifel Raum, daß auch bei der Fichte die horstweise Verjüngung auf den echten Fichtenstandorten vom besten Erfolge begleitet ist, wenn man rechtzeitig, d. h. schon vor dem Angriff, dem in den Beständen sich einstellenden Vorwuchse eine entsprechende vorgreifende Pflege angedeihen läßt und dessen Verdämmung dadurch verhütet, und wenn man im Verjüngungsgange langsam voranschreitet. Alle bis jetzt gemachten Wahrnehmungen bestätigen, daß durch diese Verjüngungsmethode dem so gefürchteten Rüsselkäferschaden noch am ehesten vorgebeugt werden kann.

Man begegnet öfter der Ansicht, als sei der Windgefahr halber die horstweise Schirmverjüngung noch weniger anwendbar als die schlagweise; die Erfahrung hat aber im Gegenteil gezeigt, daß *gleichförmig gestellte Schirmschläge weit leichter dem Sturm unterliegen* als der horstweise gelockerte Mutterbestand bei der femelschlagweisen Verjüngung. Überall im Walde und besonders in Fichtenschirm-

beständen fordert der Wind mehr oder weniger Opfer. Aber deshalb jede Schirmstellung zu umgehen, heißt das Kind mit dem Bade ausschütten. Daß bei langsamem Gange der Verjüngung auch der Rüsselkäferschaden ein verschwindender ist, geht aus dem Umstande hervor, daß Vorwuchs fast niemals darunter leidet, und ergiebt sich auch weiter aus der Erwägung, daß selbst beim Unterlassen des Schälens stets nur wenige vereinzelte frische Stöcke vorhanden sein können und die Gesamtüberschirmung des Bodens allzeit eine bedeutende ist.

Noch sei bemerkt, daß in Verjüngungsorten, welche aus der schlagweisen Nachhiebsstellung in das horstweise Verfahren übergeführt werden, häufig starke Vergrasung der Anflughorste sich einstellt. Mehrmaliges Ausschneiden des Grases darf dann nicht unterlassen werden.

Solange es sich vorzüglich um Begründung reiner Fichtenbestände handelt wie seither, wird man sich nur schwer zur natürlichen Verjüngung der Fichte überhaupt bequemen. Erst wenn die Einsicht mehr zum Durchbruch gekommen sein wird, daß eine gesicherte Zukunft unserer Waldungen den Mischwuchs erheischt, dann wird man sich sicher wieder der Methode der natürlichen Verjüngung zuwenden.

h) Natürliche Verjüngung durch Seitenbesamung. Von einer Besamung größerer Kahlflächen durch den Seitenstand, deren man sich an manchen Orten der Alpen (unter Belassung vereinzelter Bestandsreste in Form von Horsten, Sachten u. s. w.) bedient, sollte nur im Notfalle Anwendung gemacht werden; höchstens ist sie noch für schmale Saumschläge zulässig. Aber auch unter dieser Voraussetzung hat die Fichtenverjüngung mit vielen Hindernissen zu kämpfen, und ist es besonders auf kräftigem, frischem Boden der Unkrautwuchs, unter welchem die Pflanzen zu leiden haben. Wo diese Übelstände nicht zu fürchten sind, die Verhältnisse den successiven Verjüngungsgang durch Schirmbesamung nicht gestatten und es für künstliche Verjüngung an den Mitteln fehlt, da begnügt man sich mit der Seitenbesamung und ihren oft freilich nur mäßigen Erfolgen.

i) Die kombinierte Verjüngung. Die Verbindung mehrerer Methoden der Verjüngung kann in mehrfacher Weise stattfinden. Es versteht sich vorerst von selbst, daß die künstlichen Mittel der Saat und der Pflanzung bei allen Arten der natürlichen Verjüngung als Ergänzung zu dienen haben.

In ausgedehntem Maße tritt das in Fällen ein, in welchen man die bereits eingeleitete natürliche Verjüngung aufgeben und zur künstlichen Bestandsgründung schreiten muß. In vielen hochgelegenen Gebirgsörtlichkeiten kann man nur alle 10—15 Jahre auf ein Samenjahr zählen. In Absicht der natürlichen Verjüngung führt man dann, wenn nötig, die Vorhiebe in der Weise, daß man bei eintretendem Samenjahre zur Stellung des Samenhiebes gut vorbereitet ist. Läßt dasselbe nun aber länger auf sich warten, dann ist es oft gefährlich, die Zeit der richtigen Bodenempfänglichkeit zu übergehen, denn es tritt dann häufig eine Verwilderung und Verunkrautung des Bodens ein, bei welcher eine auch wirklich erfolgende Besamung nur schwer gedeihen kann. Es bleibt dann nur übrig, zur Zeit, in welcher die Besamungsstellung nahezu erzielt und die Verunkrautung des Bodens partieenweise bereits eingetreten ist, eine genügende Bodenvorbereitung vorzunehmen, noch ein Jahr auf Naturbesamung zuzuwarten und, wenn dieselbe sich nicht

ergiebt, den Schlag künstlich durch Saat zu bestellen und letztere unter dem Nachhiebsschirm heranzuziehen.

Ältere, durch Wind oder Schneebruch schon länger durchlöcherte Fichtenbestände sind selten ohne Vorwuchspartieen. Bei der Verjüngung richte man sein Augenmerk vorerst auf alle *geschlossenen wüchsigen Vorwuchshorste* und pflege dieselben durch allmähliche Räumung. Gleichzeitig führe man auf allen übrigen noch geschlossenen Flächenteilen den Samenhieb zur Einleitung der natürlichen Schirmverjüngung und führe letztere in der vorbeschriebenen Weise durch. Schlägt dieselbe aber nicht in erwünschter Weise an, so ergänze man das Fehlende durch Saat, womöglich aber stets unter einem ausreichenden Schirmstande; nach 4—7 Jahren folgt streifenweiser, gegen den Wind geführter Abtrieb des Schirmbestandes. Auf der Windseite wird ein genügender Windmantel vorläufig außer Verjüngung gelassen.

In Südbayern beobachtet man bei der Methode der Absäumung folgenden Verjüngungsgang. Der Angriff auf den schmalen Saumschlägen (einfache bis doppelte Breite der Bestandshöhe) erfolgt durch Aushieb der schwersten Stämme in einem Maße, wie es zur Herbeiführung einer möglichst entsprechenden Bodenempfänglichkeit erforderlich ist, und mit dem etwa künstlich notwendig werdenden Eingriff in die Moosdecke kurz vor der Besamung. Tritt die letztere nicht alsbald ein, so wird die Fläche eingesäet; darauf folgen die Nachhiebe und nach 5—8 Jahren die Räumung. — Sobald die Besamung angeschlagen, wird im anschließenden Saumstreifen die Vorlichtung eingelegt; die weiteren Hiebe folgen beim Eintritt eines Samenjahres und nach Sicherstellung der angrenzenden Besamung. Ergänzung aller Fehlstellen durch Pflanzung kräftiger Fichtenpflanzung (meist Ballenpflanzen aus den Schlägen) bildet den unmittelbar sich anschließenden Abschluß.

k) *Femelweise Verjüngung.* Je nach der besonderen Beschaffenheit und inneren Verfassung des Fichtenplenterwaldes kann bei dessen Verjüngung in verschiedener Art vorgegangen werden.

Die Mehrzahl der Fichtenplenterwaldungen, namentlich jene von größerer Ausdehnung, zeigen mehr oder weniger weitgehende Unterschiede im vorherrschenden Alter der ältesten Stammklassen. Einzelne Flächenteile haben überständiges oder sehr altes Holz, in anderen ist dasselbe noch wüchsig und samentüchtig, und wieder anderen fehlen die samenfähigen Hölzer mehr oder weniger. Zum Zwecke einer geordneten Nutzung und Verjüngung teilt man den Wald, nach Maßgabe dieser Unterschiede in der Abnutzungsreihe, in so viele *Hiebsteile*, als der Hiebsumlauf Jahre zählt, und zieht nun alljährlich einen solchen Teil zur Durchplenterung. Man beginnt hierbei mit jenem Hiebsteile, der die ältesten nutzbaren Stammklassen enthält, läßt darauf im nächsten Jahre den zunächst nutzbaren Teil folgen und fährt so fort, bis der Hieb den ganzen Wald durchlaufen hat. Es ist nicht erforderlich, daß jeder Hiebsteil eine zusammenhängende, geschlossene Fläche ist; er kann auch durch mehrere getrennt liegende Flächenpartieen gebildet werden, wenn der Femelwald große Mannigfaltigkeit im Bestandsdetail besitzt. Doch gehe man in der Ausscheidung des letzteren nicht skrupulös zu Werke. Die Ausdehnung des Waldes, die Verschiedenheit der einzelnen Waldteile in der Altersklassenverteilung, besonders aber der Verjüngungszweck und manche andere Beweggründe sind Veranlassung, den Hiebsumlauf bald nur auf 5 oder 6 Jahre

zu beschränken, bald ihn auf 10 und mehr Jahre auszudehnen. Dabei ist es zulässig und kann durch den Verjüngungszweck geboten sein, daß man jene Hiebsteile, welche vom Gesichtspunkte der Verjüngung zeitweise ein hervorragendes Interesse besitzen, vorübergehend in kurzem, die übrigen in längerem Hiebsumlaufe behandelt. Man gewinnt dadurch die Möglichkeit, den Forderungen der Verjüngung nach dem zeitlichen Bedarfe gerecht zu werden.

Die Verjüngung selbst ist in der Hauptsache die horst- und gruppenweise Schirmverjüngung, teils aber auch Randbesamung oder Verjüngung durch Seitenbesamung; ergänzend tritt ihr in untergeordnetem Maße die künstliche Verjüngung durch Saat oder Pflanzung zur Seite. In der Regel ist beim plenterweisen Auszug der Althölzer Besamung, als Vorwuchs, schon vorhanden, und der Hieb hat dann die Bedeutung der Nachhiebe oder der Abräumung. Wo sich größere verjüngungsreife Horste finden, da führt man geradezu lichte Samenhiebe und haut den Nachhiebsbestand bei Wiederkehr des Hiebsumlaufes langsam nach; platzweise Bodenverwundung kann unter Umständen zweckmäßig angebracht sein. Lückige, vom Schnee durchbrochene, schlechtwüchsige Stangenholzhorste werden kräftig durchhauen und in die Stellung eines lichten Schirmbestandes gebracht, um unter demselben neuen Samenanflug oder Besamung durch Einsaat mit der Hand zu gewinnen und durch langsame Abräumung zu erhalten. Andere Stellen mit stark verwildertem oder versumpftem Boden müssen endlich auf künstlichem Wege in Bestockung gebracht werden.

Bei kleineren Fichtenplenterwaldungen, dann in jenen Fällen, in welchen es sich nur darum handelt, Teile eines Bestandes plenterweise zu verjüngen, fällt natürlich eine Ausscheidung von Hiebsteilen weg. Auch hier gehen die Verjüngungshiebe vorzugsweise auf horstweise Nach- und Räumungshiebe der mit Vorwuchs versehenen Partieen vom starken nutzbaren Holze. In Verbindung hiermit steht die Aufästung tief herab beästeter Schirmstämme.

Die plenterweise Verjüngung der reinen Fichtenbestände entspricht der heutigen Geschmacksrichtung nur wenig, und selbst da, wo die Plenterform auf Grund sehr bitterer Erfahrungen ein unbestrittenes Recht hat, — wie in den hohen, rauhen Lagen der Gebirge[1]), auf allen steilen Gehängen und Schroffen, dann in den untersten Gehängpartieen tief eingeschnittener Thäler, in jenen Gebirgslagen, welche fortgesetzten Schneedruckbeschädigungen unterworfen sind, endlich in jenen Alpenwaldungen, welche alljährlich alle Holzbedürfnisse der zerstreuten Ansiedelungen aus den nächsten Beständen zu befriedigen haben ꝛc., — findet man heute nur ausnahmsweise das richtige Verständnis und den guten Willen für diese wichtige Verjüngungsform des Fichtenwaldes. Die besten Lehrmeister trifft man oft im konservativen Bauernstand, dessen in manchen Gegenden nicht unansehnlicher Waldbesitz meist in nachahmungswerter Weise femelweise bewirtschaftet wird. Leider treibt Verschuldung und Geldnot heute manchen Besitzer dem Händler und Spekulanten in die Arme, der nur den Kahlhieb kennt. Es wäre zum Wohl des Waldes zu wünschen, daß auch die plenterweise Fichtenverjüngung am richtigen Platze, vor allem in den höheren Gebirgen, in der Folge mehr Freunde sich erwerben möchte, denn in letzteren ist sie der alleinige Bürge für die Walderhaltung überhaupt.

[1]) Siehe auch die 34. Versammlung des mährischen Forstvereins; ebenso des schlesischen im Jahre 1880.

2. Der Tannenbestand.

Wenn auch der reine Tannenbestand von der Windbruchgefahr weit weniger bedroht ist als die Fichte, so ist er derselben doch nicht entrückt, und es ist empfehlenswert, die auf S. 459 besprochenen Maßregeln der Vorsicht auch bei der Tannenverjüngung nicht zu mißachten.

a) Künstliche Verjüngung auf der Kahlfläche. Hat man auch in den heimatlichen Standortsbezirken der Tanne durch diese Methode der Bestandsbegründung unter günstigen Verhältnissen Erfolge erzielt, so eignet sich die Tanne beim Anbau größerer Kahlflächen doch viel weniger hierzu als die Fichte; ihre größere Frostempfindlichkeit und ihr Bedürfnis nach Seiten- und Schirmschutz geben hierfür Erklärung; je kleiner und geschützter die Anbauflächen, desto eher ist Saat und Pflanzung zulässig.

Die Saat auf der freien, schutzlosen Kahlfläche ist des Unkrautwuchses und Frostes halber nicht empfehlenswert. Bessere Resultate gewährt die Pflanzung, und bedient man sich derselben bei der Begründung gleichalteriger Bestände in einzelnen Weißtannenbezirken mit Erfolg (Frankenwald, Württemberg 2c.). Man beschränkt sich dann meist auf schmale oder mäßig breite abgeholzte Saumstreifen und besonders in Fällen, in welchen wegen mangelnder Fruchterzeugung der überalten zur Abnutzung kommenden Bestände auf natürliche Verjüngung verzichtet werden muß. Es ist bei dem trägen Jugendwachstum der Tanne leicht einzusehen, daß übrigens die Pflanzung mit kräftigen 5—6jährigen und selbst noch älteren aus dem Freistande entnommenen Pflanzen, dann vor allem mit verschultem Material jener mit schwachen Pflanzen entschieden vorzuziehen sei. Ein- und zweijährige Pflanzen versagen in der Regel. An einzelnen Orten erfolgt die Pflanzenzucht nicht im Pflanzgarten, sondern unter lichtem Schirmstande im Wald. In abgeräumten, 0,50 m breiten Streifen mit je zwei Saatrillen bringt man die Tannensaat ein und verschult die zweijährigen Saatpflanzen an Ort und Stelle; wo auf Verschulen verzichtet wird, findet Breitsaat der Streifen statt. Im übrigen fordert die Tanne größere Sorgfalt bei der Verpflanzung als die Fichte; Lochpflanzung kommt am meisten in Anwendung, außerdem auch Spaltpflanzung oft mit Beigabe von Kulturerde, und empfiehlt es sich hier besonders, den Fuß der Pflanze mit Moosdecken, Steinen 2c. zu belegen, besonders auf mehr trockenen südlichen Lagen. Ballenpflanzung kann nur bei schwachem Pflanzmateriale Anwendung finden, vorzüglich bei Verwendung von Schlagpflanzen. Die Verpflanzung erfolgt am besten im Frühjahre, die Anfertigung der Pflanzlöcher, wobei auf eine gründliche Bodenlockerung ganz besonderes Gewicht zu legen ist, mit Vorteil auch schon im vorausgehenden Herbste. Für die Tanne ist enge Verbandstellung, nicht über 80 cm, empfehlenswert. Die junge Tanne ist ganz besonders durch Wildverbiß gefährdet, und erheischen die Pflanzungen sorgfältige Schutzmaßregeln.

In jenen Tannenkomplexen, in welchen es Grundsatz ist, die Bestände auf natürlichem Wege zu verjüngen, da beschränkt sich die Pflanzkultur nur auf Nachbesserungen und Bestockung kahler Kleinflächen und dann auf die horstweise Einbringung der Tanne als Vor- oder Zwischenbau in Buchen-, Fichten- und gemischte Bestände (bad. Schwarzwald, Pfalz, Spessart, Vogesen).

b) Künstliche Verjüngung unter Schirmstand. Dem Schirmstande, welcher durch die Tanne, Fichte, Buche, Kiefer rc. gebildet werden kann, wird die lichte Samenschlagstellung gegeben; er wird langsam nachgehauen und dabei ähnlich verfahren wie bei der natürlichen Verjüngung. Bei der Kultur unter Schirm findet am besten auch die Saat Anwendung; man säet auf Platten, hinter die vorhandenen Wurzelstöcke und Steine, meistens aber in Streifen und Rillen und fertigt letztere an Gehängen auf trockenem Boden etwas vertieft, zur besseren Erhaltung der Feuchtigkeit. Bei jeder Art der Bodenvorbereitung muß unter allen Verhältnissen der Rohhumus weggebracht werden, da die Tanne in demselben nicht zu erhalten ist; wo eine Mengung desselben mit dem mineralischen Boden vorgenommen wird, da geschieht die Bodenbearbeitung im vorausgehenden Herbste. Breitsaat mit Flügelsamen (manchmal im Winter auf den Schnee) auf unvorbereitetem Boden setzt nackten Boden voraus und ist nur zum horstweisen Einbringen der Tanne anwendbar. Für die Tannensaat ist Buchenlaub und Farnkraut, wenn es die Riefen, Platten rc. stark überdeckt, gefährlich, da die jungen Keimpflanzen unter dichten Decken zu Grunde gehen; wo man unter Buchenschirm säet, ist es deshalb empfehlenswert, auf gut vorbereiteten Rabatten, Kämmen oder Rippen zu säen, welche beim Auswerfen von Gräben als besondere Form der Bodenvorbereitung in Buchsamenschlägen sich ergeben, oder den Saatstreifen die S. 323 erwähnte Form zu geben. Bei Tannensaaten soll man am Samen nicht sparen; zu Riefensaaten kann man bis 30 und 50 kg per Hektar gehen. —

Die unter gelockertem Fichtenschirm gleichförmig ausgeführten Tannensaaten haben an einzelnen Orten nicht die erwünschten Erfolge ergeben; abgesehen von den oft im Standorte zu suchenden Ursachen, war es in der Mehrzahl der Fälle das Versäumnis rechtzeitig geführter Nachlichtungen oder allzu rascher Verlust des Schirmes durch den Sturm, was Veranlassung zum Verschwinden der Saat war. An vielen Orten hat man sich deshalb von der flächenweisen Untersaat der Tanne abgewendet. Greift man statt derselben zur Pflanzung, so sollte dieselbe nur in geschlossenen Horsten in freigehauenen Bestandslücken zur Anwendung kommen.

c) Schlagweise natürliche Schirmverjüngung. Die Ausdehnung der natürlichen Verjüngung auf große Schläge hat wenig Glück gebracht; noch weniger als bei der Fichte. Dem ausgesprochenen Bedürfnisse der Tanne, im Seitenschutze zu wachsen, kann dadurch nicht entsprochen werden. Man führe sohin die Verjüngung nur in kleinen Schlägen mit möglichster Vervielfältigung und Auseinanderlegung der Verjüngungsorte, oder besser noch in schmalen, langen Saumschlägen. Die letzteren formiert man auch in gebrochener Linie winkelförmig; man beginnt auf Gehängen an der oberen Seite des Bestandes und gleichzeitig an der hinter Wind gelegenen und giebt der oberen Schlaglinie eine horizontale Entwickelung, während die andere nahezu rechtwinkelig anstoßend der Gefällsrichtung folgt. In anderen Fällen beschränkt man die Saumschläge auch nur auf die letztere Richtung allein und rückt nur langsam durch Randverjüngung vor. Die S. 434 erwähnte keilförmige Formierung der Saumschläge (v. Huber) findet namentlich bei der Tanne Anwendung (Frankenwald).

Der Tannenbestand bedarf in der Mehrzahl der Fälle keiner Vorbereitungshiebe, oder es beschränken sich dieselben nur auf den Aushieb

der Krebstannen, des abgängigen oder überständigen Materiales; wo wie gewöhnlich in alten Beständen von starken Rohhumusanhäufungen keine Rede ist und der Bodenüberzug aus einer nicht zu mächtigen Moosdecke besteht, da findet der Same das entsprechende Keimbett. Selbst ein lichter, mit der Moosdecke wechselnder Überzug von lichtem Beerkraut ist kein Hindernis für die Ansamung. In sehr frischen Lagen erhält sich auch die junge Tannenpflanze auch in hohen Moosdecken; aber zu kräftiger Entwickelung gelangt sie auch hier erst, wenn sie mit den Wurzeln den mineralischen Boden erreicht hat. Der Besamungshieb wird am besten in einem Samenjahre geführt, und ist auf den verangerten Bodenpartieen rechtzeitig für künstliche Bodenbearbeitung Sorge zu tragen. Der Samenschlag ist im allgemeinen dunkler zu halten als bei der Fichte, doch kann sich der Aushieb auf etwa $^1/_3$—$^1/_2$ der vorhandenen Holzmasse erstrecken. Auf den besseren und guten Standorten ist die Tanne gegen eine zu dunkle oder zu lichte Schirmstellung nur wenig empfindlich; desto mehr aber auf den schwächeren, namentlich südlich einhängenden Orten. Keine zu dunkle Schlagstellung, kräftige Aufastung der Samenbäume und Erhaltung des allmählich aufzuastenden Vorwuchses als Bodenschutzholz hat sich hier am meisten bewährt. Auf diesen zuletzt genannten Örtlichkeiten ist es sehr empfehlenswert, mit den Nachhieben schon bald bei guter Schneedecke zu beginnen, den ersten Hieb aber mehr durch Aufästen als durch Stammfällungen zu bewirken. Auf den besseren und guten Standorten wird der erste Nachhieb meist erst nach dem vierten oder fünften Jahre, überhaupt erst nach Entwickelung des ersten Seitentriebes, geführt. Es ist selbstverständlich, daß die ersten Nachhiebe vor allem die selten fehlenden brauchbaren Vorwüchse ins Auge zu fassen haben, die sofort freizuhauen sind. Die weiteren Hiebe folgen nach den allgemeinen Regeln; das schwere Holz muß vor der Fällung übrigens total aufgeästet werden. Die Räumung erfolgt nach 10 und 15 Jahren, nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse und dem Gedeihen des Anfluges.

d) Horst- und gruppenweise Schirmbesamung. Keine Holzart liebt das Erwachsen im Seitenschutz so sehr und ist deshalb so ausgesprochen für diese Verjüngungsmethode geschaffen als die Tanne, und keine andere Methode bietet mehr Sicherheit für das Gedeihen des Anfluges als die horstweise Schirmverjüngung. Alles, was über die Femelschlagform des reinen Tannenbestandes auf S. 197 und über die horstweise Verjüngung im allgemeinen auf S. 442 ff. dieses Werkes gesagt wurde, findet hier seine volle Anwendung.

Während bei der schlagweisen Tannenverjüngung in der Regel wenig Neigung besteht, dem vorhandenen Vorwuchse Beachtung zu schenken, und derselbe vielmehr oft ausgereutet oder höchstens zum Schirmstande benutzt wird, gehört seine möglichst ausgiebige Benutzung geradezu zum Princip dieser Verjüngungsmethode. Der größte Wert ist deshalb auf die Auswahl des guten, brauchbaren Vorwuchses zu legen, und gilt im allgemeinen der Grundsatz, alle hinreichend geschlossenen Vorwuchshorste (jeder Größe und bis zur angehenden Stangenholzstärke) beizubehalten und selbst dem vereinzelt stehenden Vorwuchse nicht jede Beachtung zu versagen, wenn es sich um kräftige, nicht verbuttete Pflanzen handelt. Aber auch den überalten, verbutteten Vorwuchs behalte man als Schirm- und Füllholz vorerst noch bei. — Wird ein

Vorhieb für zweckmäßig erachtet, so ergreift derselbe vor allem wieder Krebstannen, die unwüchsigen und überalten Stämme. Der sich anschließende Angriffshieb stellt die guten Samenhorste frei und bereitet den Anflug neuer Horste vor, — während zur allmählichen Erweiterung der Horste die Umsäumungs- und Nachhiebe geführt werden.

Befinden wir uns auf den richtigen Standorten für die Tanne, hat der Boden den derselben besonders zusagenden mäßigen Moosüberzug, und steht derselbe unter fortgesetzt guter Beschirmung, so hat es mit der Besamung in der Regel keine Not. Im Laufe der Jahre stellt sich dieselbe fast allerwärts in meist gutgeschlossenen Horsten ein. Auf den schwächeren Bodenpartieen sind rasche Nach- und Umsäumungshiebe oft schon im zweiten oder dritten Jahre der Besamung erforderlich, und vielfach muß sehr rasch abgeräumt werden. Letzteres ist hier ohne Gefahr für den Boden weit eher zulässig als bei der schlagweisen Verjüngung, weil solche Horste immer mehr oder weniger unter dem wohlthätigen Einfluß der noch im Schlusse stehenden Nachbarschaft stehen. Auf den kräftigen, frischen Bodenpartieen dagegen kann und soll weit langsamer nachgehauen werden. Hier soll man nur alle fünf Jahre etwa zu denselben Horsten wiederkehren. Bei allen Nachhieben ist auf vollständige Entästung vor der Fällung strenge zu halten. Die Hauptsache bei dieser ganzen Verjüngungsprozedur besteht in der sorgfältigen Bewahrung der Frische und T h ä t i g k e i t d e s B o d e n s: hat man sich diese zu erhalten verstanden, und läßt man der Natur Zeit, dann hat es mit der Korrektheit der Hiebsführung bei der großen Zähigkeit der Tanne wenig Gefahr.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß auch bei der horstweisen Tannenverjüngung die Mithilfe der künstlichen Bodenvorbereitung da einzutreten hat, wo die Moosdecke zu mächtig, der Boden stellenweise verhärtet oder mit Beerkraut stark überzogen oder versumpft ist.

Wie schon S. 429 erwähnt wurde, ist es nicht üblich, sofort eine ganze Abteilung auf einmal in Wirtschaft zu nehmen, sondern in Teilstücken oder Zonen gegen den Wind vorzurücken. —

Was endlich den Verjüngungszeitraum betrifft, so muß derselbe nach dem Gesagten offenbar sehr verschieden sein. Sieht man von dem Alter der Vorwüchse und den Vorhieben ab, und bemißt man den Verjüngungszeitraum von der durch den Angriffshieb veranlaßten Besamung ab, so können, vom Gesichtspunkte der in den größeren Horsten übergehaltenen Lichtwuchsstämme, für den einzelnen Horst 5—10 Jahre bis zur Abräumung vergehen. Rechnet man aber das Alter der Vorwüchse hinzu, und bezieht man den Verjüngungszeitraum auf den ganzen Bestand, dann ergeben sich Perioden von 20, 30, 40 und noch mehr Jahren.

e) F e m e l w e i s e V e r j ü n g u n g. Man kann behaupten, daß fast alle älteren Bestände in den heute vorhandenen Tannenkomplexen und die anderwärts durch die Kahlhiebswirtschaft zu Grunde gegangenen Tannenwüchse aus der Femelform hervorgingen, dieser zu danken sind oder ihr zu danken waren. Je weiter man sich durch die Verjüngungsmethode vom Charakter der Femelform entfernt, desto mehr gefährdet man die zukünftige Existenz und die Erhaltung des Tannenwaldes, — das hat die Erfahrung sattsam ergeben und ist durch die biologischen Verhältnisse der Tanne begründet.

Es wurde schon oben (S. 145) mehrfach erwähnt, daß der Charakter der Femelbestände überhaupt ein ungemein wechselnder ist, und daraus folgt, daß es kaum möglich ist, allgemeine, für alle Verhältnisse gültige Regeln auf

zustellen. Übereinstimmender Zielpunkt der Wirtschaft muß aber sein, stets eine möglichst große Zahl wertvoller, im Lichtstand arbeitender Nutzholzstämme im Walde zu erhalten, für ihren Nachwuchs durch die Stangenholzklassen zu sorgen und gleichzeitig mit diesen Forderungen die horstweise Verjüngung zu verbinden. — Beim Angriff eines Hiebsteiles beginnt man gewöhnlich mit dem Aushieb der krebskranken, abgängigen, der zum Nutzholzerwachse nicht geeigneten und der überstarken Altholzstämme. Alle wuchskräftigen, zur Nutzholzausformung befähigten, gesunden älteren und Mittelholzstämme trachtet man langsam in den Freistand überzuführen, um sie zu Starkhölzern heranzuziehen. Durch die vorausgehenden Hiebe haben sich Verjüngungshorste ergeben, die nun freizuhauen und, soweit es die örtlichen Verhältnisse der Bestandesstellung und die Rücksicht für Erhaltung und Förderung des Nutzholzmateriales gestatten — zu erweitern sind. Durch femelweise Abnutzung der hiebsreifen Nutzholzstämme ergeben sich die neuen Anſamungsorte, — und nur selten wird zu deren Füllung oder zur Ergänzung künstliche Kulturhilfe nötig.[1])

3. Der Kiefernbestand.

Das größte Hindernis für die Begründung reiner Kiefernbestände wird heutzutage in zahlreichen Gegenden durch die Schüttelkrankheit und die Insekten gebildet. Soweit die letzteren für das jugendliche Alter der Kiefer in Betracht kommen, stehen hier in erster Linie die Rüsselkäfer und die Maikäferlarven; weite Gebiete leiden besonders unter den Verheerungen der letzteren in einem Maße, das manchen Wirtschafter schon fast zur Verzweiflung gebracht hat. Daß diese wachsende Vermehrung der schädlichen Insekten vor allem der enormen Ausdehnung der reinen Nadelholzbestände zuzuschreiben ist, kann keinem Zweifel unterliegen. Nicht minder aber ist hierfür auch die Bestandesgründung auf der völlig kahlen, schutzlosen Fläche verantwortlich zu machen, — namentlich die lange üblich gewesene Aneinanderreihung großer Kahlschläge. Neben der Forderung einer möglichsten Beschränkung der Ausdehnung der Kulturflächen wird es mehr und mehr Aufgabe der Zukunft werden, für jeden einzelnen dieser verzweifelten Fälle sich die Frage vorzulegen, ob die Wirtschaft unabweislich die Führung von Kahlschlägen fordert, — oder ob nicht auch andere Verjüngungsmethoden als erfolgversprechend ergriffen werden können.

Wenn bildet heute noch die künstliche Verjüngung auf der Kahlfläche die weitaus verbreitetste Art für die Begründung reiner Kiefernbestände. Sie ist in vielen Fällen, namentlich im Gebirgslande, auch unzweifelhaft berechtigt und bei Neuaufforstung von Ödflächen nicht zu umgehen. So mannigfaltig nun die Methoden der Kiefernkultur sind, so wechselnd sind auch die Erfolge.

a) Begründung durch Saat auf der Kahlfläche. Obwohl die Pflanzung der Kiefer heutzutage beliebter ist als die Saat, so wird doch auch viel gesäet. Die Saat paßt nicht für schweren oder vernäßten, zu starkem Graswuchse geneigten Boden, aber andererseits auch nicht auf ganz lockeren oder flüchtigen Sand, auch nicht auf steinigen Boden; lehmhaltiger Sandboden ist für die Saat am tauglichsten. In sehr vielen Fällen ist die Boden-

[1]) Siehe auch Schuberg Die Nutzholzwirtschaft ꝛc. in Baurs Forstwiss. Centralbl. 1896.

vorbereitung als die Hauptsache zu betrachten; sie wird zur Kiefernsaat in verschiedener Weise bewerkstelligt. Die einfachste und wohlfeilste Methode der Vollsaat besteht darin, sich der Schafherden zu bedienen, um die Grasnarbe abzunehmen, den Boden zu verwunden und dann den gesäeten Samen in den Boden zu treten, oder die Bodenvorbereitung geschieht durch eiserne Eggen; auf allen mit einer kurzen, schwachen Benarbung versehenen, in der Oberfläche etwas verhärteten, eben gelegenen Böden kann von diesen Verfahrungsweisen Anwendung gemacht werden, wenn durch die Lockerung kein störender Graswuchs zu besorgen ist. Wo Stockholzrodung auf den Hiebsflächen stattfindet, ist Bodenvorbereitung oft nahezu entbehrlich, — oder es genügt platzweise Nachhilfe mit dem Kratzrechen. Das früher an vielen Orten gebräuchliche volle schollige Umhacken zum Zwecke der Vollsaat hat man heute fast allerwärts verlassen. Auf geneigten Saatflächen mit steinigem, verwurzeltem Boden, dann bei Nachbesserungen in noch jugendlichen Ansamungen bedient man sich der Plattensaat; auf schwächerem, nur mit einer dünnen Gras- oder Moos- und Nadeldecke überzogenem Sandboden genügt oft ein nur oberflächliches, plätzeweises Auskratzen mit starken eisernen Rechen. Stark verheideter Boden verhindert die Plattensaat schon der Kosten halber. Wo derartige erheblichere Unkrautüberzüge, Filzdecken, Heidehumus den Boden überziehen, da ist die Streifensaat am Platze; es ist dies überhaupt heute die am meisten verbreitete Methode der Kiefernsaat. Die Anfertigung der Streifen geschieht durch die Hacke (an Gehängen) oder durch den Pflug. Man gebe denselben eine Breite, daß Gras und Unkräuter sich über dieselben nicht hinweglegen können, halte sie auf lockerem Boden seicht mit Bewahrung der humosen Bodenschicht; auf festem, hartem Boden ist dagegen Durchhacken der Streifenerde zu erstreben. Auch der im Sommer sich rasch zu trockenem, kohligem Humus zersetzende Rohhumus muß entfernt oder tüchtig untergehackt werden. Die Einsaat soll auf der ganzen Streifenfläche, nicht bloß in der Mitte derselben, erfolgen, rinnenartige Vertiefung der Streifen ist zu vermeiden. An einzelnen Orten zieht man deshalb einen zweizinkigen Rillenzieher durch die Streifen, um wenigstens eine Samenverteilung in zwei Rillen zu erzwecken. Wo viel Abgang zu fürchten ist (Engerlinge, Rüsselkäfer, Schütte, Dürre ꝛc.), da spare man nicht am Samen (pro Hektar 6 bis 7 kg). Breite Streifen, etwa 50—60 cm in Abständen von 1—1,50 m, sind der besseren Samenverteilung halber mehr zu empfehlen als schmale Rillen.

In ebenem Terrain hat in neuerer Zeit die Anwendung des Pfluges große Verbreitung gefunden; ganz besonders bei der Aufforstung der Heiden, abgetorften und frostigen Ödflächen unterscheidet man im norddeutschen Tieflande das volle Umpflügen, das Streifenpflügen und das Furchenpflügen.[1]) Beim vollen Umpflügen wird die ganze Bodenoberfläche schollig umgestürzt; die Bodenbearbeitung ist eine meist nicht tiefgreifende, wie sie für Böden ausreicht, welche nur in der Oberfläche verdichtet und verödet sind. Das Streifenpflügen bezweckt eine bis zu 30 und 50 cm tief gehende Bodenlockerung auf Böden, welche zur Erzielung einer energischen Thätigkeit eines gründlichen Aufbruches und einer Durchmengung des Ober- und Unterbodens bedürfen

[1]) Burckhardt, Säen und Pflanzen, 5. Aufl., S. 269. Dann dessen „Aus dem Walde", VI. Heft, S. 129.

(Ortstein). Da hierzu ein Vorpflug zum Aufbrechen der Furche und ein Untergrundspflug zur Tieflockerung verwendet wird, so nennt man diese Pflugmethode auch das Doppelpflugen. Um dabei an Kosten zu sparen, beschränkt man sich auf eine Bodenbearbeitung in Bandstreifen, legt hierzu 6—8 Furchen hart aneinander und läßt die derart erzeugten Streifen oder Beete mit ungepflugten Streifen von etwa 2 m abwechseln. Das Furchenpflugen besteht im Auswerfen von flachen Pflugfurchen in etwa meterweitem Abstande und findet auf den mehr trockenen, mit einer schwachen Heide- oder Filzdecke überzogenen Sandboden Anwendung. Wo es sich um Wiederbestockung ausgedehnter Heidelandschaften durch Kiefernsaat handelt und hierzu eine längere Reihe von Jahren in Aussicht genommen wird, da bedient man sich vielfach der S. 318 besprochenen schweren, kräftigen Dampfpflüge.[1])

In mehrfachen Gegenden ist es Herkommen, einzelne Waldbodenflächen oder Schläge für einige Jahre der Landwirtschaft zu überlassen und auf dem zum Kartoffel- oder Fruchtbau vorbereiteten Boden, teils gleichzeitig mit diesem, teils demselben nachfolgend, die Kiefernsaat auszuführen. Obwohl bei diesem Verfahren die Bodenvorbereitung für die Forstwirtschaft kostenlos erfolgt, so sollte dieselbe im Interesse der Bodenkraft doch nur auf mineralisch kräftigen Böden zugelassen werden.

b) Begründung durch Pflanzung auf der Kahlfläche. Die Kiefer läßt sich als Ballenpflanze von fast jedem Alter sehr leicht verpflanzen. Auch im wurzelfreien Zustande als Kleinpflanze eignet sie sich gut zur Verpflanzung, besonders als 1jährige, doch auch als 2jährige verschulte Pflanze, wenn sie auf fruchtbaren Gartenbeeten mit hinreichend kompendiösem Wurzelkörper erzogen, oder die meist lange Pfahlwurzel gekürzt wurde. Ältere Pflanzen werden wurzelfrei in der Regel nicht mehr zur Verpflanzung verwendet. Die Ballenpflanzen entnimmt man in der Regel den Bestandssaaten oder den auf der Kulturfläche angelegten, zur Erziehung des nötigen Pflanzenmaterials bestimmten Saatplätzen; im Notfalle sind auch gute Anflugpflanzen aus Altholzbeständen, ungeachtet ihrer anfänglich trägen Entwickelung, nicht verwerflich, da sie meist eine kompendiösere Wurzelbildung haben als jene aus Bestandssaaten. Zu Ballenpflanzen verwendet man in der Regel 3—4jährige Pflanzen, doch auch jüngere und ältere, je nach der Bewurzelung, Transportweite, Bodenbeschaffenheit ꝛc. Die wurzelfreien Kleinpflanzen liefert ausschließlich der Pflanzgarten.

Die Ballenpflanzung erfolgt in der auf S. 374 ff. beschriebenen Weise und findet vorzüglich Anwendung auf den etwas bindigen, moorigen, vergrasten, selbst vernäßten und zum Auffrieren geneigten Böden, dann aber auch auf den zur Dürre neigenden, sehr lockeren und auf den Flugsandböden, dann bei Nachbesserungen, und wo Engerlingbeschädigungen zu besorgen sind. Es ist auf den mehr trockenen Böden zweckmäßig, die Pflanzen etwas vertieft einzusetzen. Eine Pflanzweite von 1—1,3 m ist die entsprechendste. Die Ballenpflanzung kann, sofern der Boden die erforderliche Frische besitzt, fast zu jeder Jahreszeit ausgeführt werden, doch verdienen das Frühjahr und der Herbst immer den Vorzug. Bei der großen Sicherheit dieser Pflanzmethode

[1]) Siehe die darüber handelnden Artikel in Burckhardts „Aus dem Walde" im 4., 5., 7. und [illegible]

ist es zu bedauern, daß sie gegenwärtig nicht mehr die große Verbreitung hat wie früher: sie ist vielfach durch die nachstfolgende, allerdings billigere Methode verdrängt worden.

In ausgedehntester Anwendung steht an den meisten Orten die Jährlingspflanzung, d. h. die Pflanzung mit Kleinpflanzen. Kein Gegenstand des Kulturwesens hat in der neueren Zeit lebhaftere Kontroversen hervorgerufen, als die Kiefernjährlingspflanzung. Schon auf S. 383 wurden die Gefahren und Übelstände erwähnt, welche mit dieser Methode der Klemmpflanzung verbunden sein können, besonders bei sorglosem Pflanzverfahren. Indessen war die große Einfachheit des Verfahrens und auch der Hinweis auf manchen guten Erfolg die drängende Veranlassung, an diesem Verfahren soweit als möglich festzuhalten, — dasselbe aber thunlichst zu verbessern. Die wesentlichsten Verbesserungen bestehen nun darin, daß man jetzt grundsätzlich die Jährlingspflanzung nur mehr in streifen- oder furchenweise vorbereitetem Boden ausführt, und daß man das Einklemmen der eingeführten Pflanze durch Einfütterung mit Erde, Kompost ꝛc. thunlichst zu umgehen bestrebt ist. Durch die damit erzielten unzweifelhaften Erfolge hat indessen die ganze Methode der Jährlingspflanzung den sie charakterisierenden Vorzug der Billigkeit verloren, denn sie beansprucht in dieser Form und bei größter Sorgfalt der Ausführung durchschnittlich immer mindestens 60—70 Mk. per Hektar. Ohne Bodenvorbereitung ist die Jährlingspflanzung bei einiger Aussicht auf Erfolg nur zulässig auf sehr schwach benarbten, zu behinderndem Graswuchse wenig neigenden Böden, auf geräumten Schlagflächen mit Stockholznutzung ꝛc. Bei Überzügen von Heide, Heidelbeer, Gras, Heidehumus, bei oberflächlich verhärtetem Boden ꝛc. muß derselbe zur Pflanzung unbedingt vorbereitet werden.

Gewöhnlich erfolgt dies streifenweise mittelst der Hacke oder des Pfluges. Hat man es mit stark verheidetem Boden zu thun, so ist eine vollständige Entfernung der Heide und nachfolgend wiederholtes Abnehmen derselben unerläßlich. Zur Pflanzung selbst bedient man sich der S. 380 ff. angeführten Werkzeuge, und ist man dabei bedacht, die Wurzeln möglichst tief und gerade abwärts gestreckt ohne Beugung und Verkrümmung in den Boden einzuführen, um ihnen die Untergrundsfeuchtigkeit zu sichern und sie vor Mißbildung zu bewahren. Die Pflanzweite ist hier erheblich geringer als bei der Ballenpflanzung; bei der Reihenpflanzung geht man mit 1,2 m Reihenabstand bis zu einer Pflanzweite von 50, 40 und 33 cm herab; auch pflanzt man auf vorbereiteten Streifen in Doppelreihen. An einigen Orten fertigt man auch 40—50 cm weite Platten und setzt in den gelockerten Boden derselben 4—5 Pflanzen. Anderwärts (Geisenfeld Oberbayern, Pfalz ꝛc.) öffnet man den Boden lochartig mit der Hacke und bringt die Pflanze mit Hilfe des Steckholzes ein. Auf trockenem losem Sandboden verwendet man besonders gern Jährlinge mit möglichst langen Wurzeln, wozu sie auf tief gelockerten Saatbeeten des Sandbodens erzogen werden. Im übrigen verweisen wir auf das auf S. 379 im allgemeinen Gesagte. Die Kiefern-Jährlingspflanzung wird nur im Frühjahr bethätigt, und wählt man hierzu, besonders auf Sandboden, wie auch zur Ballenpflanzung, möglichst feuchte Witterung, bei Nachbesserung von Streifen-Kultur hüte man sich auf die meist nur auf schwer

sich zersetzendem Unkrautschwül bestehenden Ballen zu pflanzen, vor allem mit Jährlingen.

Zu den mißlichsten Aufgaben der Kiefernkultur auf der Kahlfläche gehört die Aufforstung der Heiden, Moore und abgetorften Flächen, da sie meist Ortsteinunterlage führen. Diese durch Humuswasser verkitteten, mehr oder weniger harten Bodenschichten bereiten der Kultur durch Saat oder Pflanzung die größten Hindernisse. Nach den Erfahrungen, welche seit Jahren im norddeutschen Tieflande gewonnen wurden [1], ist eine einigermaßen erfolgreiche Aufforstung solcher Flächen nur möglich, wenn die Ortsteinschichten streifen- oder band- oder platzweise völlig durchbrochen und womöglich der Ortstein an den durchbrochenen Stellen durch ortsteinfreien Sand ersetzt wird, — oder wenn an den Kulturstreifen tiefe, an letztere hart sich anschließende Gräben eröffnet werden, — oder wenn die Flächen einer vorausgehenden mehrjährigen landwirtschaftlichen Benutzung unterstellt werden können. — Bei allen diesen Bodenarbeiten sind die oben besprochenen tiefgreifenden Untergrundspflüge nicht zu entbehren. Wenn es den unermüdlichen, hochverdienstlichen Bemühungen der preußischen Regierung gelingt, den ausgedehnten Heideflächen wieder eine Waldbestockung zu geben, ist indessen das allmähliche Nachlassen und gänzliche Aufhören der Ortsteinbildung wohl zu gewärtigen.

Eine oft noch verzweifeltere Aufgabe ist dem Kultivator auf jenen fast völlig nahrungslosen losen Sandböden gestellt, wie sie im Bereiche des Keuper- und Buntsandes, auch im Diluvium auftreten. Um dem Boden organische Stoffe zuzuführen und dadurch seine Feuchtigkeitsverhältnisse zu verbessern, hat man öfter eine der Kiefernpflanzung vorausgehende oder streifenweise gleichzeitig bewirkte Beisaat von Lupinen (durch Graf Mirbach wurde besonders die perennierende Art empfohlen) oder von Waldplatterbsen (Lathyrus sylv.) vorgenommen. Die Erfahrungen über den forstlichen Wert dieser höchst anspruchslosen Papilionaceen sind indessen noch nicht abgeschlossen.[2])

c) Künstliche Begründung auf Saumschlägen. Es ist dies eine in den Gebirgswaldungen wie in der Ebene, besonders in Norddeutschland heute wieder sehr in Aufnahme gekommene Methode der Verjüngung, die im Gegensatz zu den großen Kahlschlägen immer alle Beachtung verdient. Die Saumschläge rücken im Gebirge meist in horizontaler Ausdehnung von den Höhen gegen das Thal zu vor, oder, wo die Windgefahr Beachtung fordert, auch in schief aufsteigenden, gegen den Wind vorrückenden Streifen. In der Ebene rücken sie in der Regel gegen den Wind vor. Da die natürliche Seitenbesamung hier wenig Beachtung erfährt, dagegen der Seitenschatten des angrenzenden Waldbestandes zu berücksichtigen ist, so erhalten die Saumschläge vielfach eine erheblichere Breite als da, wo auf Seitenbesamung gerechnet wird. Arbeitet man aber in Wechselschlägen mit einer Mehrzahl von Angriffslinien, dann beschränkt man die Breite der Saumschläge auf eine, oft auch auf die halbe Stammhöhe. Je nach Umständen bedient man sich bald der Saat, bald der Pflanzung.

Die Insektenbeschädigungen und die Schütte waren an mehreren Orten Veranlassung, die Kultur der Kiefer unter Schirm zu versuchen. Der Erfolg war aber meist kein befriedigender: es ist indessen klar, daß derselbe von Fall zu Fall nach den be-

[1]) M. Fleischer, Die Thätigkeit der Central-Moorkommission (vom Jahre 1876 anfangend); [illegible] Protokolle 1876–1879, S. 112.

[2]) Siehe auch Gayer, Forstbenutzung, S. 478.

sonderen Verhältnissen zu beurteilen ist. Was vorerst den Insektenschaden betrifft, so kann nicht erwartet werden, daß ein einzelner Schirmschlag, der in Mitte ausgedehnter Kahlschlagkulturen gelegen ist, von der ringsum auftretenden Kalamität verschont bleibe. Dann kommt aber besonders das Maß der Überschirmung in Betracht. Daß die Kiefer auf den nicht allzu geringen Boden eine mäßige Überschirmung ertragen könne, unterliegt keinem Zweifel; aber nur selten entschließt man sich, das Maß des Schirmstandes so zu bemessen, daß dem Boden dadurch ein wirksamer Vorteil zukäme, — denn die nachträgliche allmähliche Abräumung des Schirmstandes, wo es sich nicht um bleibenden Überhalt handelt, entspricht meist den örtlichen Gewohnheiten nur sehr wenig. Unter Schirm kann in der Regel nur von Saat die Rede sein; das an eine rasche Jugendentwickelung und eine gleichförmige Verbandstellung gewohnte Auge ist durch die ungleichförmige verzögerte Saatentwickelung selten befriedigt.

d) Schlagweise natürliche Schirmbesamung. Fast alle heute in Abnutzung stehenden vielfach so wertvollen alten Kiefernbestände sind auf natürlichem Wege entstanden; es liegen manche Belege dafür vor, daß an vielen Orten auch heute noch die natürliche Verjüngung der Kiefer möglich ist, wenn dieselbe sachgemäß und mit gutem Willen bethätigt wird. Nach den der jüngeren Vergangenheit und der Gegenwart entnommenen Erfahrungen können bei der natürlichen Schirmverjüngung der Kiefer folgende Grundsätze als maßgebend betrachtet werden.

Der Vorbereitungshieb ist zur Einleitung der Verjüngung in der Regel unnötig; es sei denn, daß es sich um noch gut geschlossene jüngere Bestände handelt oder um den vorausgehenden Aushieb des unwüchsigen, tiefbeasteten Materiales, der Schwammbäume u. s. w. Der Samenhieb ist nur in einem Samenjahre zu führen und hat dem Bestande, je nach dem Schlußverhältnisse und dem Boden $^1/_4$—$^1/_2$, also durchschnittlich ein Dritteil des vollen Bestandes, zu entnehmen, wobei man natürlich auf Belassung der am reichlichsten behangenen Samenbäume zu sehen hat. Gegen die Grenzen der offenen Gelände und Kulturflächen ist es empfehlenswert, eine dunklere Stellung zu halten. Werden bei dem Hiebe die Stöcke gerodet und die Stocklöcher geebnet, und die übrige Bodenfläche von den etwa vorhandenen Unkrautwüchsen befreit und mittelst eiserner Rechen, dem Kratzeisen oder einer Gliederegge oberflächlich verwundet, so genügt die dadurch erzielte Bodenempfänglichkeit für die Mehrzahl der Fälle. Eine tiefer in den Boden greifende Lockerung durch die Hacke wird nur auf den sehr verwurzelten und verunkrauteten Stellen erforderlich. War die Besamung nicht ausreichend, so wird durch Beisaat von 1—2 kg Kiefernsamen pro Hektar auf den schwierigeren Flächenteilen nachgeholfen. Finden sich in den Bestandslücken brauchbare, nicht allzu sperrig gewachsene geschlossene Vorwuchshorste vor, so sind diese vor allem freizuhauen. Besser aber geschieht dies schon vorgreifend vor dem eigentlichen Angriffe, wie es überhaupt wünschenswert sein muß, jeder sich platzweise äußernden Neigung zu freiwilliger Verjüngung vor dem allgemeinen Bestandsangriffe möglichst Vorschub zu leisten.

Die Nachhiebe sind im allgemeinen rasch zu führen; indessen ist deren Gang durch den Boden bedingt. Auf schwachem Boden treibt man, etwa mit Belassung von Überhältern, schon im dritten oder vierten Jahre ab, auf den besseren Böden, namentlich wo Graswuchs, Insekten zu besorgen sind oder noch ein zweites Samenjahr abgewartet werden will, da beschränke man den

ersten Nachhieb auf die gut besamten Partieen und verzögere die Räumung bis zum fünften und sechsten Jahre, selbst noch länger. Im allgemeinen mag die völlige Abräumung folgen, wenn der Jungwuchs nahezu einen Meter Höhe erreicht hat. Die verbleibenden Lücken werden durch Ballenpflanzen, welche man den dicht bestandenen Orten entnimmt, nachgebessert. Um dem Rüsselkäfer so viel als möglich zu begegnen, muß es bei allen Fällungen Grundsatz sein, wo keine Stockholzgewinnung zulässig ist, die verbleibenden Stöcke sofort *entrinden* zu lassen.

Es ist stets wünschenswert, daß besonders bei den schwächeren Bonitäten auf baldigen Bestandsschluß hingearbeitet werde. Daß man sich zu diesem Zweck gegebenen Falles nicht durch langes Hinwarten auf Naturbesamung zu verlassen habe, sondern dieses durch ergänzende Saat unter Schirm und schließlich durch Auspflanzung zu erzielen sei, ist selbstverständlich. Eine mäßige Ungleichalterigkeit des jungen Bestandes, wie sie namentlich durch horstweis vorgreifende Verjüngung sich ergeben kann, darf nicht als Übelstand, sondern vielmehr als ein Vorzug der Bestandsverfassung aufgefaßt werden.

e) *Femelschlagweise Verjüngung.* Die Erfahrungen, welche heute über den Wert dieser Verjüngungsmethode bei Begründung reiner Kiefernbestände vorliegen, sind noch nicht ausreichend genug, um daraus allgemeine Folgerungen ziehen zu können. Soweit aber die Ergebnisse der zu Gebote stehenden desfallsigen Versuche im großen[1]) ein Urteil zulassen, ist kaum daran zu zweifeln, daß in dieser Methode ein erwünschter Ersatz für alle jene Fälle geboten sein wird, in welchem die Kahlschlagbegründung mit ihrem Gefolge von Kalamitäten aller Art den Dienst versagt oder zu notorischen Mißständen führt. Daß die femelschlagweise Verjüngung aber nicht an die Voraussetzung der ausschließlich natürlichen Besamung gebunden sein kann, sondern von der künstlichen Saat mehr oder weniger Gebrauch zu machen hat, das liegt hier für die Mehrzahl der Fälle in der Natur der Sache. Auch die Meinung, als könne die Kiefer gar keinen Schirm oder Seitenschatten ertragen, und sie könne nur allein auf der Kahlfläche wachsen, muß überwunden werden, wenn diese Methode in Angriff genommen wird.

Als man vor etwa 60 Jahren, im norddeutschen Tieflande noch früher, mit einer vorher nicht gekannten Energie allerwärts die Wiederbestockung der zahlreichen und oft ausgedehnten Ödungen und Waldblößen und die Umwandlung verlichteter Laubholzbestände in Nadelholz in Angriff nahm, wozu man sich vorzüglich der Kiefernsaat, später der Pflanzung bediente, hatte die Kiefer besonders in Süddeutschland ein verhältnismäßig noch wenig ausgedehntes Areal im Besitz. Die jungen Kiefernorte lagen noch zerstreut zwischen Laubholzbeständen, oder sie waren bei isolierter Lage die ersten ihres Geschlechtes, oft gemengt mit den letzten Resten der vorausgehenden Laubholzbestockung und der Anflughölzer. Das großenteils günstige Gedeihen dieser Kiefernkulturen auf den vormaligen Laubholzböden, ihre rasche Entwickelung und frühzeitige Nutzbarkeit erwarben der Kiefernkahlschlagkultur allerwärts zahlreiche Freunde. In rascher Folge, oft veranlaßt durch den Rückgang der Bodenthätigkeit in manchen Hiebsflächen, oft auch ohne zwingende Not, erweiterten sich die Kiefernkahlschlagkulturen, und mehr und mehr schlossen sich die derart geschaffenen Jungwüchse in oft unabsehbarer Folge zu ausgedehnten Kiefernmeeren zusammen. In gleichem Fortschritte der Vermehrung

[1]) In Bayern (Bodenwöhr, Schwabenhausen 2c.) und in Norddeutschland (Tuchler Haide). Über das in Schweden unternommene Verfahren ist uns bis jetzt weiteres nicht bekannt geworden.

waren nun aber auch die zahlreichen Feinde der Kiefer eingezogen; Insekten, Pilze und Krankheiten wurden ständige Gäste, die excessiv betriebene Kahlschlagwirtschaft machte sich in verderblicher Weise auf die Bodenthätigkeit fühlbar, und nachdem die übeln Folgen dieses oft maßlosen Vorgehens sich in der neuesten Zeit in manchen Gegenden zu einer ständigen Kalamität gesteigert hatten und an manchen Orten wahre Kulturwüsten entstanden waren, erkannte man, daß dieser Richtung der Kiefernverjüngung für viele Orte Einhalt gethan werden müsse. Man studiert jetzt wieder mehr die alten Bestände und ihre Entstehungsart, man gedenkt der naturgemäßen Bedeutung, welche der Schirmstand im Walde hat (Urff), damit auch der natürlichen Verjüngung, und mehr noch fühlt man sich zur Überzeugung genötigt, daß es nicht der reine Kiefernbestand ist, der für die Folge noch eine so unbeschränkte Berechtigung beanspruchen kann, wie sie ihm seither auf weiten Flächen eingeräumt war, — sondern daß es sich um Auffindung der Mittel und Wege handelt, dem Laubholze wieder mehr und mehr den Eingang in den Wald zu beschaffen und die Kiefer womöglich wieder im gemischten Bestande unter Schirm und mit Preisgabe der vollen Gleichwüchsigkeit zu erziehen. Dann wird es möglich werden, wieder zu jenen 120—140-jährigen, hochwertigen, vollen Nutzholzstämmen zu gelangen, wie wir sie an vielen Orten von der Vergangenheit ererbt hatten.[1])

f) Natürliche Verjüngung durch Seitenbesamung. Diese Art der Verjüngung kann sich nur auf schmale Saumstreifen beschränken, deren Breite das Maß der Bestandshöhe nicht überschreitet. Dagegen giebt man diesen Saumstreifen eine möglichst große Entwickelung nach der Länge und führt sie mit dieser Langseite der herrschenden Windrichtung entgegen. Der in einem Samenjahre abgetriebene, mit einigen Überhältern etwa überstellte Saumstreifen erfährt durch die Stockrodung, den Fällungsbetrieb und das Holzrücken in der Regel die erforderliche Bodenverwundung; wo diese mangelt, da ist durch den eisernen Rechen oder die Hacke nachzuhelfen. Die nicht ausreichend sich besamenden Flächenteile werden später am besten durch Ballenpflanzung komplettiert, wozu die älteren benachbarten Saumstreifen das Material liefern. Die Kiefer trägt in den meisten Gegenden alle zwei bis drei Jahre etwas Samen; in den sterilen Zwischenjahren bleibt der Hieb auf leichte Vorhauungen in den Randpartieen des Bestandes beschränkt, wenn man nicht vorzieht, in diesen Jahren mit künstlicher Ansaat unter Schirm vorzugehen.

Auch bei dieser Verjüngungsmethode sind die etwa in den Vorhieben sich ergebenden, gepflegten und brauchbaren Vorwuchspartieen zu schonen und rasch zu räumen; es ist dadurch ein Mittel geboten, auch während der sterilen Jahre einen willkommenen Beitrag zur Etatserfüllung zu gewinnen.

Wo der Rüsselkäfer nicht zur ständigen Plage geworden ist oder wo Baumrodung stattfindet und alles Stockholz alsbald entfernt wird, dann wo man nicht allzuviel vom Graswuchse zu besorgen hat und vorzüglich auf den tiefgründigen frischen, wenn auch lehmarmen Sandböden gewährt die durch künstliche Nachhilfe unterstützte Verjüngung mittelst Seitenbesamung häufig befriedigenden Erfolg. Die thatsächlichen Verhältnisse sprechen an manchem uns bekannten Orte wenigstens dafür.[2])

[1]) Vergl. auch Kajuwa in der Verhandlung des schlesischen Forstvereins 1873, S. 272, und 1879, S. 17.

[2]) Z. B. in den Staatswaldungen des Reviers Erlenbach am Main, wo 30—40 Jahre fast ausschließlich in besagter Weise verfahren wurde. Auch mehrere Orte der rheinischen Gegenden, des Pfälzerwaldes ꝛc. können Belege dafür liefern.

4. Der Buchenbestand.

Noch vor wenigen Decennien befaßte sich die deutsche Forstwirtschaft weit mehr mit der Begründung *reiner Buchenbestände* als heutzutage. Die Buche war damals die geschätzteste Holzart. Die derselben inzwischen erwachsene mächtige Konkurrenz der fossilen Brennstoffe, ihre beschränkte Verwendbarkeit als Nutzholz, der durch vernachlässigte Pflege und direkt beschädigende Eingriffe veranlaßte Rückgang der Bodenthätigkeit in vielen Laubholzkomplexen haben eine nicht unerhebliche Veränderung herbeigeführt, und die durch fehlerhafte, meist überstürzte Hiebsführung herbeigeführten vielfachen Mißerfolge haben ihr viele Freunde entzogen. Indessen giebt es zahlreiche Gegenden, in welchen die Buche auch vom finanziellen Gesichtspunkte wohl immer eine wertvolle Holzart bleiben wird, und wo das im erwünschten Maße nicht der Fall ist, da muß sie ihr unersetzlicher wirtschaftlicher Wert vor Vernachlässigung schützen, *denn ohne die Buche giebt es nicht nur überhaupt keine Laubholzwirtschaft mehr*, sondern mit ihr müßte eine ganze Reihe anderer wertvoller Holzarten aufgegeben werden, deren Heranzucht fast nur mit Hilfe der Buche möglich ist. Eine gewissenhafte, auch auf die Zukunft bedachte Wirtschaft wird sohin der Buchennachzucht, wenn auch für die Mehrzahl der Fälle nur mehr im gemischten Bestande, alle Aufmerksamkeit zuzuwenden haben. Man bedenke aber stets, daß ein gedeihliches Wachstum der reinen oder gemischten Buchenbestände einen *gepflegten Boden* voraussetzt. Vernachlässigung der Bodenpflege in den älteren zur Verjüngung in Aussicht genommenen Beständen oder sonstwie zur Buchenbestellung bestimmter Flächen, durch alle jene Vorgänge, welche die *Humusbildung* und *Feuchtigkeit* beeinträchtigen, heißt die erste Voraussetzung gedeihlichen Buchenwachstums mißachten, denn die Folgen machen sich, oft auf lange Zeiträume hinaus, in schlimmster Weise auf die Entwickelung der Buchenwüchse fühlbar.

Wenn auch, wie gesagt, der *reine* Buchenbestand als Wirtschaftsziel nicht mehr oder nur mehr in beschränktem Maße in das Wirtschaftsprogramm der Zukunft paßt, so müßte es doch als ein schwerer Fehler bezeichnet werden, wenn wir damit auch das Interesse für seine Begründung und Pflege über Bord werfen wollten. Denn der reine Buchenbestand war das hervorragendste Substrat, an welchem sich die deutsche Forstwissenschaft und insbesondere die Lehre von der natürlichen Verjüngung herangebildet hat, — sie hat dadurch eine geradezu typische Bedeutung gewonnen. Dann aber wird der reine Buchenbestand in manchem Bezirke, wenn auch in erheblich beschränktem Umfange, wohl immer seine Berechtigung behaupten, und wo ihr die ursprüngliche Aufgabe zufällt, mit anderen Holzarten wieder in Mischung zu treten, da hat sie in der Regel den Grundbestand und hiermit das wirtschaftlich beachtenswerteste Material für den Wald zu bilden. Schon aus diesen letzteren Gründen ist die Kenntnis der Buchenverjüngung für jeden Forstmann unerläßlich.

a) *Künstliche Verjüngung auf der Kahlfläche.* Bei der großen Empfindlichkeit der Buche gegen Frost und Dürre kann von Saat und Pflanzung auf ungeschützten Kahlflächen als einer regulären Begründungsart kaum die Rede sein. Wo man ausnahmsweise in dieser Weise vorging, und z. B. *Buchelfreisaaten* in Pflugstreifen oder gut bearbeiteten Saatplätzen ausführte, da gehörten seltene Glücksumstände und durchaus frost-

freie Örtlichkeiten dazu, wenn ein einigermaßen gedeihlicher Erfolg möglich sein sollte. Die meisten derartigen Saatversuche sind aber mißraten.

Bessere Resultate gewährt die Pflanzung, jedoch vorzüglich nur auf kleineren geschützten Kahlflächen, wie sie bei versäumter Nachbesserung völlig abgeräumter Verjüngungen oder sonstwie sich öfter ergeben. In solchen Fällen gewähren in der Regel kräftig verschulte Mittelpflanzen, und auf Stellen, welche dem Froste zuneigen oder anderweitig gefährdet sind, gut bewurzelte und sorgfältig eingebrachte Heister den meisten Erfolg. Anderwärts verwendet man auch 2—4jährige, aus den Schlägen gestochene Ballenpflanzen, und zur Unterpflanzung in neuerer Zeit besonders gern wurzelfreie geringe Mittelpflanzen, zu deren Einbringung man sich gewöhnlich der Spaltpflanzung bedient. Zu derartigen Kulturen ist indessen stets ein ziemlich dichter Pflanzenstand empfehlenswert. Für alle stärkeren Buchenheister ist ein mäßiger Kronenschnitt (selbst Köpfen) empfehlenswert. Im übrigen gehört die Buche zu jenen Holzarten, die sich auf wohlerhaltenem Boden mit Leichtigkeit verpflanzen lassen; Pflanzung auf Stockflächen oder in gut gelockerten, mürben Boden fördert den Erfolg. Die Verpflanzung geschieht, der stets drohenden Frostgefahr halber, am besten im Frühjahre.

Unter Vermeidung großer Kahlschläge und in der Absicht, die künstliche Verjüngung der Buche unter dem Schutze des Seitenbestandes zu bewerkstelligen, hat man hier und da ihren Anbau auch auf kahlen Saumschlägen bewirkt. Man gab den letzteren eine solche Entwickelung, daß sie während der Tageshitze vom gelichteten Randbestande vollständig beschattet waren und bestellte dieselben durch Furchen-, Riefen-, Plätzesaat oder durch Pflanzung mit Schlag- oder Schulpflanzen. Vervielfältigt man die Anhiebsorte derart, daß die zu verjüngenden Saumstreifen (deren Breite meist der Bestandshöhe gleichgehalten wird) mit gleichbreiten Altbestandsstreifen abwechseln, so ergeben sich Coulissenschläge, welche meist durch Heisterpflanzung bestellt werden. Nach deren gesichertem Anschlagen wird dann später auch die Verjüngung der Bestandscoulissen in derselben Weise bethätigt (Hainleite in Thüringen). Zur künstlichen Verjüngung der Buche durch Pflanzung auf Kleinschlägen, Saum- und Coulissenschlägen sieht man sich manchmal veranlaßt durch einen die Saat und natürliche Verjüngung in ungewöhnlichem Maße bedrohenden Gras- und Kräuterwuchs.

b) Künstliche Bestandsgründung unter Schirm. Da die schlimmsten Gefahren, welche dem Buchengedeihen drohen, hier mehr oder weniger ausgeschlossen sind, so kann bei diesem Verfahren in der Regel auf günstigen Erfolg gerechnet werden. Es sind, wenn wir uns hier nur auf reine Buchenwirtschaft beschränken, mehrere Fälle, welche Veranlassung zur Buchensaat und Pflanzung unter Schirm geben.

Sehr häufig ergeben sich z. B. in Beständen, welche durch natürliche Schirmbesamung zu verjüngen sind, einzelne Schlagpartieen, die wegen der Bestands- oder Bodenbeschaffenheit voraussichtlich eine nur mangelhafte oder gar keine Besamung empfangen. Hier hat, sobald der Samenschlag gestellt ist, künstliche Beihilfe platzzugreifen. Obwohl selbstverständlich zu diesem Zwecke die Pflanzung nicht ausgeschlossen ist, namentlich wenn es sich um rasche Bestockung der vielleicht mehr geöffneten exponierten Bestandsränder handelt, so greift man in der Regel der Billigkeit und der Nachhiebe halber doch zur Saat. Entweder bedient man sich der Saat in Pflugfurchen

(außer den S. 315 ff. beschriebenen Waldpflügen wird hierzu auch der Gensche Pflug[1]) empfohlen), oder der Saat in *Rillen* und *Streifen*, welche durch die Hacke hergestellt wurden, oder in kurze *Querrillen* und *Plätze* oder endlich des *Einstufens*. Bei der Zurichtung der Saatplätze und deren Einsaat ist auf eine möglichst krümliche Bearbeitung des mineralischen Bodens durch die Hacke, eine nicht zu seichte Bedeckung des Samens mit Erde und schließlich mit Laub zu sehen. Man säe besser reichlich als karg, und rechne bei der Rillen- und Streifensaat 2—3 hl und für die Stufensaat $^3/_4$ hl per Hektar. Findet die Buchelsaat bei einem reichen Mastjahre statt, dann kann dieselbe im Herbste, außerdem soll sie, des Mäuseschadens halber, im Frühjahr stattfinden. — In gleicher Weise findet die Einsaat zur Begründung von Bodenschutzholzbeständen oder beim Unterbau statt; indessen wird zu diesen Zwecken vielfach der Pflanzung der Vorzug gegeben.

Man hat an einigen Orten (z. B. in der Eifel) auch die streifenweise Abnutzung und Verjüngung der Buchenbestände in *beschirmten Saumschlägen* versucht, wobei dem Schirmstande eine lichte Samenschlagstellung gegeben wird und der angrenzende Randbestand eine den Örtlichkeitsverhältnissen entsprechende Durchhauung zu erfahren hat. Die Bestockung dieser Saumschläge durch Saat erfolgt in einer der soeben betrachteten Weisen, und da es sich bei derartigem Vorgehen oft um stark verangerte und verwilderte Böden handelt, so wird auf gründliche Bodenvorbereitung das Hauptgewicht gelegt. Zur Anwendung der Pflanzung ergiebt sich später das Pflanzmaterial aus den besamten Saumhieben.

Was die unter Schirm (Nachhiebsstellung) auszuführenden *Nachbesserungen* anlangt, so kann man sich auf größeren Fehlplätzen zwar auch der vorgenannten Saatmethoden bedienen, bessere Erfolge erzielt man aber durch die Pflanzung. Es ist empfehlenswert, die Nachbesserungen (besonders auf den schon länger vergrasten und verangerten Plätzen) schon während der Nachhiebsperiode vorzunehmen und sich keines zu starken Pflanzmaterials zu bedienen. Stehen *Schulpflanzen* aus dem Pflanzgarten zur Verfügung, so verdienen dieselben den Vorzug; auf seichtem Boden mag man sich auch kleiner *Pflanzenbüschel* bedienen; sonst aber sind 2—4jährige, aus den Schlägen entnommene *Ballenpflanzen* am meisten im Gebrauche. Ein- und zweijährige, aus dem benachbarten Aufschlage und aus Orten entnommene Ballenpflanzen, welche ähnliche Beschirmungsverhältnisse haben, wie auf der Nachbesserungsstelle, sind wegen der größeren Sicherheit im Verpflanzungserfolge bei sonst nicht ungünstigen Örtlichkeitsverhältnissen sehr zu empfehlen.[2]) Sehr graswüchsiger Boden und frostige Lagen verlangen dagegen stärkere Pflanzen; man geht hier bis zu 5- und 6jährigen Ballen- und kräftigen Mittelpflanzen.

Die künstliche Bestandsgründung der Buche sollte immer nur unter Schirm vorgenommen werden, sie wird zur unumgänglichen Notwendigkeit in allen Örtlichkeiten mit *Frostgefahr*. Es giebt dergleichen sonst richtige Buchenstandorte, auf welchen selbst Buchengertenhölzer noch zu leiden haben. Wo hier der Schirmstand nicht aus Buchenmutterholz herzustellen ist, da benutzt man mit Vorteil den Schirm jeder anderen

[1]) Siehe Dankelmanns Zeitschrift, V. Bd., S. 1 mit Abbildung.
[2]) *Sigel* in Baurs forstwirtschaftlichem Centralblatt 1879, S. 290.

frostharten, lichtkronigen Holzart, oder man greift zu vorwüchsigen Hülfsbeständen, welche als Schirm- und Füllbestand die Bemutterung der Buche zu übernehmen haben. Hiervon mehr bei den gemischten und Umwandlungsbeständen.

c) Schlagweise natürliche Schirmverjüngung.[1]) Bei der Buchenverjüngung hat man vor allem und mit besonderer Gründlichkeit sich dem Studium der gegebenen Standortszustände zuzuwenden; man beachte dabei alle Erscheinungen, welche bezüglich des Jugendgedeihens der Buche sich örtlich in wechselnder Weise zu erkennen geben, man bedenke, daß die junge Buche einen zergangenen, hinreichend lockeren humosen, aber säurefreien und frischen Boden fordert, daß sie für den Lichtzufluß sehr dankbar, aber auch sehr empfindlich gegen Graswuchs, Dürre und bis in das Gertenholzalter es noch mehr gegen den Frost ist. Die mannigfaltigen Standorte des Buchenvorkommens und die wechselnde Verfassung des Mutterbestandes nach Form, Schluß Alter ꝛc. gewähren oder verweigern die Erfüllung dieser Forderungen in mannigfaltigster Weise, und es handelt sich schon darum, ihnen durch die uns zu Gebote stehenden Hilfsmittel, d. h. durch richtig geleitete und den gegebenen Verhältnissen angepaßte Hiebsführung und Bodenvorbereitung möglichst gerecht zu werden.

Bezüglich der Vorbereitungshiebe ist mit besonderer Vorsicht zu verfahren in alten schon gelockerten Beständen; dann auf steinigen, erdarmen, der Laubverwehung preisgegebenen Orten; auf den schwachen, zur Frischerhaltung des Bestandsschutzes bedürftigen, vielleicht schon zur Verangerung neigenden Böden, besonders in heißen Lagen; in Beständen, deren Boden schon den richtigen Empfänglichkeitsgrad für gutes Keimen und kräftige Bewurzelung der Keimlinge besitzt; ebenso in Örtlichkeiten, die dem Rauhreif und Duftbruche sehr unterworfen sind u. s. w. Je nach Umständen sind unter solchen Verhältnissen die Vorbereitungshiebe teils nur leicht und kurz vor der Besamung zu führen, teils sind sie ganz zu unterlassen und ist im letzteren Falle der Samenhieb aus dem vollen Holze zu stellen. Aber auch auf sehr kräftigem frischen oder feuchten Boden sind die Vorhiebe mit großer Zurückhaltung zu handhaben, wenn man den hier oft mächtig sich einstellenden Graswuchs schon vor der Besamung nicht herbeiführen will. Da hier gewöhnlich auch starke Anhäufungen von Rohhumus vorhanden sind, so ist unter solchen Verhältnissen eine rasche gleichförmige Verjüngung vielfach sehr behindert. — Dagegen giebt es viele minder kräftige Böden mit starken Decken von Rohhumus und Laub, auf welchen störender Graswuchs wenig zu besorgen ist: es sind die dunstreichen verschlossenen kühlen Orte mit trägem Zersetzungsgange, die Nordgehänge, noch sehr geschlossenen Bestände ꝛc., welche der Vorhiebe zur Herbeiführung der Bodenempfänglichkeit bedürfen. Die schweren Stämme sollen womöglich alle durch die Vorhiebe herausgenommen werden.

Starke Decken von Rohhumus und unzersetztem Laub sind für eine gute Buchenansamung stets hinderlich, namentlich da, wo die auf dem mineralischen Boden ruhende unterste Schicht eine verdichtete, torfig-filzige Beschaffenheit

---

[1]) Von der reichen Litteratur über die schlagweise Buchenschirmverjüngung sei hier nur erwähnt: Grebe, Der Buchenhochwaldbetrieb, Eisenach 1856; Burckhardt, Säen und Pflanzen, 5. Aufl., S. 142; Knorr, Studien über die Buchenwirtschaft, 1863; Schwarz, Beitrag zur Buchenwirtschaft, in Danckelmanns Zeitschrift, II. Bd., S. 55.

eingenommen hat und sowohl das Keimlager wie der Wurzelboden für die erforderliche Durchlüftung verschlossen ist. Dagegen kann als geeigneter Empfänglichkeitszustand des Bodens jenes Verhältnis bezeichnet werden, bei welchem die vegetabilische Bodendecke völlig niedergesunken und nahezu zersetzt, der mineralische Boden mit einer lockeren Humus- und dünnen halbzersetzten Laubschichte überdeckt und stellenweise mit leichtem, dünnem Grasanflug und jenen Schattholzkräutern[1] leicht durchwachsen ist, welche für den Buchenwald so charakteristisch sind.

Ob nun zur Herbeiführung eines richtigen Bodenempfänglichkeitszustandes die Vorhiebe zu unterlassen, ob sie leicht oder kräftig zu führen, ob nur 10% oder 25% der geschlossenen Bestandesmasse den Vorhieben zu unterstellen sind, das kann allgemein nicht gesagt werden, denn es hängt das ganz allein von den speciellen Verhältnissen des Bodens und der Bestandesverfassung ab. Wo man aber Vorhiebe für angezeigt erachtet, da halte man am Grundsatze fest, dieselben *langsam*, d. h. in mehrfach wiederholten Hieben, zu bethätigen, um die richtige Bodengare herbeizuführen.

In allen Orten, in welchen durch Vorhiebe allein die passende Keimbeschaffenheit des Bodens nicht erzielt werden konnte, da bleibt nur die *künstliche Vorbereitung* des Bodens übrig; doch sei bemerkt, daß künstliche Bodenvorbereitung niemals den naturgemäßen Prozeß zur Empfänglichmachung des Bodens vollkommen ersetzen kann. Wenn auch, zum Zwecke des Unterbringens der Bucheln, künstliche Hilfe erst nach dem Samenabfalle eintreten kann, so geht dieselbe in der Regel doch dem letzteren unmittelbar voraus. Zur Verbesserung der Keimbettsbeschaffenheit kann in verschiedener Art vorgegangen werden. Wo stellenweise überstarke *Laubanhäufungen* den Boden bedecken, da können dieselben weggebracht werden. Diese Maßregel aber auf ganze Schläge auszudehnen, ist verwerflich und darf dieselbe bei rechtzeitig geführten Vorhieben niemals notwendig werden.[2] Wenn *Schweineherden* zu Gebote stehen, läßt man dieselben während der ganzen Vorbereitungsperiode bis zum Samenabfalle eintreiben; ihre Arbeit bedarf aber in der Regel der Ergänzung durch die Hacke, denn auf trockenen harten Bodenstellen brechen dieselben nicht. Das *volle schollige Umhacken* des Bodens, wie es früher viel im Gebrauche war, ist nur auf sehr verhärtetem Boden in frischer Lage empfehlenswert; oft unterliegen derartig bearbeitete Schläge einer empfindlichen Vertrocknung. Weit empfehlenswerter ist bei festgeschlossenem, torfig verfilztem, aber unkrautfreiem Boden ein oberflächliches krümliches *Kurzhacken*. Auf Boden, welcher in der Oberfläche schon zur Trocknis neigt, ist das einfache *Kautenhacken* in der Regel von gutem Erfolge begleitet; in den etwa halbmeterweit voneinander entfernten Kauten wird die Feuchtigkeit und das Laub festgehalten, der Same findet ein gutes Keimbett und auf nicht allzusehr verunkrautetem Boden die Arbeit gute Förderung. An Gehängen und verunkrautetem Boden jeder Art bewirkt man die Boden-

[1] Zu diesen gehören Oxalis acetosella, Anemone nemorosa, Galeoptolon luteum, Asperula odorata, Primula [illegible], Mercurialis perennis, Arum maculatum, Paris quadrifolia, [illegible] Dactilus glomerata, Poa nemoralis, Holcus mollis, Melica uniflora, Lucula albida, pilosa, maxima, auch Phegopteris dryopteris, Blechnum boreale etc. — Als schädliche Grasarten sind wegen ihrer starken ausgedehnten Wurzelverfilzung anzusehen: Agrostis vulgaris, Melica ciliata, Aira flexuosa, Carex canescens, Festuca ovina und mehrere andere.

[2] Wie *Sauer* bei der Versammlung pfälzischer Forstwirte zu Kaiserslautern 1876 sehr richtig bemerkt.

vorbereitung gewöhnlich durch **Streifen-** und **Furchenhacken** in 2meteriger Entfernung und verfährt ebenso wie bei der Bodenbearbeitung zur Streifensaat. In den Furchen werden die Schnee- und Regenwasser festgehalten, es fängt sich das Laub darin, und da derartige gut ausgeführte Furchen sich mehrere Jahre erhalten, so gewähren sie auch längere Zeit diese Vorteile. Wo größere Gesteinsbrocken oder stellenweise starke Verunkrautung Hindernisse für kontinuierliche Furchen bereiten, da beschränkt man sich auf Stückstreifen oder **Platten**. Auch den Pflug hat man auf ebenen Schlägen schon mit Vorteil herangezogen, um **Pflugstreifen** aufzuwerfen, und in neuerer Zeit erweitert man mit gutem Erfolge die Streifen und Furchen zu förmlichen Gräben, auch **Horizontalgräben** genannt[1]) von 30—40 cm Tiefe, deren Auswurf als gelockerter erhöhter Beetstreifen ebenfalls zur Keimstätte der abfallenden Bucheln dient. In Dänemark, dann im Braunschweigischen und in Holstein bedient man sich auch scharfer eiserner Eggen mit weitgestellten, mitunter auch beweglichen Zähnen.

Die auf die eine oder die andere Art durchzuführende Bodenvorbereitung hat sich natürlich nur über jene Teile der Schlagfläche zu erstrecken, wo der gewünschte Empfänglichkeitsgrad durch die Vorhiebe nicht erzielt werden konnte. — Bei Gelegenheit dieser Bodenvorbereitung können auch jene einzelnen Schlagteile in Bearbeitung genommen werden, welche durch künstliche Bestellung in Bestockung zu bringen sind und von welchen oben auf S. 483 gesprochen wurde.

Noch mehr, als bei den Vorhieben, sind bei der **Samenschlagstellung** die örtlichen Verhältnisse mit aller Sorgfalt und Gründlichkeit in Betracht zu ziehen; denn da durch den Samenhieb dem Mutterbestande 0,3 bis gegen 0,5 seiner Holzmasse entzogen wird (je nach dem Maße der Vorhiebe 2c.) und damit ein scharfer Eingriff in die bisherigen Schlußverhältnisse des Bestandes erfolgt, der sehr zu beachtende Folgen in Hinsicht der Bodenthätigkeit nach sich ziehen muß, so muß in den meisten Fällen auf eine durch richtige Samenschlagstellung erzielte baldige Wiederbestockung und Deckung des Bodens gerechnet werden können, wenn letzterer nicht empfindlich Not leiden oder für die Buchenzucht verloren gehen soll. Ganz besonders sind es die hochalterigen Bestände und die nicht mehr ganz thätigen Böden, bezüglich welcher das letztere vor allem zu besorgen steht. Es bleibt deshalb immer eine Forderung der Vorsicht, diese Stellung **besser zu dunkel** als zu licht zu halten und im ersteren Falle mit den Korrektions- und Nachhieben rasch zu folgen, wenn Besamung vorhanden ist. Auch die älteren Autoren (nach G. L. Hartig) waren für dunklere (allerdings oft auch zu dunkle) Samenschlagstellung, nur beging man vielfach den Fehler, diese dunkle Stellung allzulange gleichförmig festzuhalten. Unter einer **dunkeln** Stellung ist beim Buchenbestande jenes Schirmverhältnis zu verstehen, bei welchem **die Kronenränder der Samenbäume sich fast berühren** und bei welchem die gewöhnlichen Schattengewächse zu gedeihen vermögen. (Grebe begreift unter dunkler Samenschlagstellung eine solche mit 22—30 qm Stammgrundfläche pro Hektar.) **Licht** dagegen ist die Stellung, wenn **die Kronenränder durchschnittlich 2—3 m voneinander abstehen** und der Lichtzufluß zum Boden ein solcher ist, daß eine leichte und dünne

[1]) Vergl. Knauth in der Forst- und Jagdzeitung 1889, S. 27.

Vegetation von echten Gräsern und anderen Lichtpflanzen möglich ist, ohne deren wuchernde und dominierende Ausbreitung zu gestatten. (Eine Beschirmung, wie sie sich mit etwa 15—20 qm Stammgrundfläche gestaltet, ist schon eine sehr lichte.)

Jene *dunklere Schlagüberschirmung* ist namentlich empfehlenswert auf frischem, kräftigem, zu starker Vergrasung neigendem Boden, besonders auf Süd- und Westgehängen; bei steilem Terrain, besonders wenn keine Bodenvorbereitung statthatte; in allen Örtlichkeiten der milden Tieflagen, welche vom Frost bedroht sind, und dann in jenen Hochlagen, welche ohne Schutz dem rauhen Nord- und Ostwinde exponiert sind; ebenso bei kleineren Schlagflächen mit hochschäftigem Mutterbestand, welche tief hinein unter dem Einflusse der Seitenbeleuchtung stehen u. s. w. Eine mehr oder weniger *lichte Stellung des Samenschlages* ist notwendig in den dem Lichte und der Wärme verschlossenen Hochlagen der Nord- und Ostseiten, wenn sie hinreichenden Schutz gegen kalte Winde genießen; sie ist überdies zulässig auf den ebenen oder sanft geneigten, von der Frostgefahr nicht bedrohten Orten mit weniger kräftigem, zur Vertrocknung neigendem Boden, auf welchem der Graswuchs nur in untergeordnetem Maße als gefahrdrohend erachtet wird.

Die Samenschlagstellung ist wesentlich erleichtert, wenn Vorbereitungshiebe vorausgingen, dieselben sorgfältig und mit Rücksicht auf den Boden auch erfolgreich geführt wurden, oder wenn eine tüchtige künstliche Bodenvorbereitung auf allen zweifelhaften Schlagpartieen stattfand. Leichter ist die Samenschlagstellung zu bewirken in gleichförmigen Beständen von mittlerem (80—100jährigem) Alter gegenüber den hochalterigen (über 140 Jahre alten) Beständen mit vielen großkronigen Stämmen.

Die früheren mißlichen Erfahrungen, welche man mit der oft lang fortgesetzten zu dunklen Stellung der besamten Buchenorte machte, führten zum heutigen herrschenden Grundsatze eines mäßig beschleunigten, aber nicht überstürzten *Nachhiebsbetriebes*; die Nachlichtungen sollen allmählich mit häufiger Wiederkehr der Hiebe bewirkt und auf eine hinreichend lange Zeitperiode ausgedehnt werden. *Am dringendsten wird der Nachhieb in den ersten Jugendjahren des Buchenaufschlages*; später erträgt er Überschirmung weit besser, wenn auch mit zurückgehaltenem Wachstum. War die Samenschlagstellung dunkel gewesen, und handelt es sich um die geringeren thonarmen, kiesigen und zur Vertrocknung geneigten Böden, so ist ein ziemlich kräftiger Nachhieb, wodurch der Boden den atmosphärischen Wasserniederschlägen zugänglicher wird, verbunden mit entsprechender Aufastung, im *zweiten Jahre* der Besamung unerläßlich, wenn letztere bei trockener Sommerwitterung nicht Abgang erfahren soll. Unter Umständen kann hier schon im ersten Jahre eine leichte Nachhilfe wenigstens durch kräftige Aufästung wünschenswert sein. War auf solchen Standorten die Samenschlagstellung weniger dunkel, dann kann auch der erste Nachhieb leichter geführt werden. Frischer, kräftiger und hinreichend lockerer Boden, in welchem ein gutes Anwurzeln der jungen Pflanzen gesichert ist, bedarf so rascher Hilfe nicht, und kann man hier *bis zum dritten* und bei erheblicher Graswuchsgefahr selbst *bis zum vierten Jahre* mit dem ersten Nachhiebe warten. Dem ersten Nachhieb folgen in Zeitabständen von 2—3 Jahren die weiteren Nachlichtungen; man kann damit rascher vorgehen, wo Frost- und Unkraut-

gefahr nicht droht und der Boden fortgesetzter Erfrischung durch die atmosphärischen Niederschläge bedarf; das bezieht sich auch auf die dunstreichen, geschützten, aber nicht verschlossenen Nord- und Ostseiten der höheren Lagen. In den Thälern und unteren Gehängen mit tiefem, frischem Boden, besonders der Süd- und Westseiten, und wo überhaupt Frost zu befürchten ist, ist langsam nachzuhauen und ist der schützende Schirmstand möglichst lange zu erhalten. Es giebt Örtlichkeiten mit trefflichem Buchenwuchs, wo eine selbst zwanzig Jahre lang erhaltene Beschirmung noch keinen ausreichenden Schutz gegen Frost bietet. Auch die hochgelegenen und den kalten Winden preisgegebenen Orte sind länger dunkel zu halten. Die Nachhiebe sind überhaupt so zu leiten, daß der örtlich am meisten zu befürchtenden Gefahr in erster Linie und möglichst wirksam begegnet wird; das kann an einem Ort der Graswuchs, am anderen der Frost, am dritten Bodentrocknung u. s. w. sein.

In demselben Sinne ist endlich die Abräumung zu betreiben; indessen ist immer zu beachten, daß die letzten Nachhiebe in allen Fällen niemals so dringlich sind, als die ersten, und daß bei der so lange anhaltenden Empfindlichkeit der Buche gegen Frost der Vorteil einer leichten Überschirmung durch einen lichten Nachhiebsstand, und der oft so erhebliche Lichtungszuwachs des letzteren, die Verzögerung in der Entwickelung des jungen Samenwuchses oft reichlich aufzuwiegen vermögen. In diesen Umständen liegt wenigstens die Aufforderung, die Räumung nicht allzu rasch zu betreiben. Ein rascher Verjüngungsgang nimmt, vom Besamungshieb an gerechnet, 6—8 Jahre in Anspruch, bei mäßig beschleunigtem Verjüngungsgange vergehen immer 10—12 Jahre, während eine langsame Verjüngung 15—20 Jahre beansprucht und die letzte Räumung selbst über diesen Zeittermin hinausreicht. Sowohl während der Nachhiebe, als nach der Räumung werden die oben besprochenen Nachbesserungen, welche nur selten entbehrlich werden, auf den verbliebenen Lücken bewerkstelligt.

Nachhiebe und Räumungshiebe in einen einzigen Abtriebshieb zusammenzufassen, und mit diesem in schmalen Streifen in den verjüngten Bestand vorzurücken (wie es an einigen Orten der Schweiz geschieht), setzt sehr günstige Verhältnisse voraus.

Alle Standörtlichkeiten, auf welchen sich die Buche erfahrungsgemäß leicht verjüngt, sind zur Anwendung der schlagweisen Schirmverjüngung geeignet. Es gehören hierher besonders die frischen kräftigen Böden des Tief- und Hügellandes, soweit sie nicht excessiver Frostwirkung unterliegen, die Nord- und Ostgehänge der milderen Mittelgebirge und in diesen Orten alle Bestände von gleichförmiger Verfassung in Schluß, Alter, Wachstum ꝛc., besonders mehr die jüngeren, als die hochalterigen. Aber auch bei der Buche vermeide man die allzu ausgedehnten Verjüngungsschläge und operiere mehr mit mäßig großen und kleineren Schlägen. Die öfter schon besprochenen Vorteile der beschränkteren Schlagflächen in wirtschaftlicher Hinsicht beziehen sich nicht minder auf die Buche, wie auf andere Bestandsarten.

Die Lehre von der schlagweisen Schirmbesamung, wie sie in genereller Weise auf S. 408 ff. vorgetragen wurde, hat ihre Entstehung und Ausbildung vorzüglich durch die Buche erhalten. Es galt nämlich die natürliche Verjüngung der reinen Buchenbestände vom Beginne des vorigen Jahrhunderts an bis herauf in die Mitte des gegenwärtigen als die wichtigste Aufgabe des deutschen Holzzüchters. Mit der Lösung der-

selben sind alle hervorragenden Namen der forstlichen Theorie und Praxis dieses Zeitraums enge verknüpft; wahre Ecksteine in der Ausbildung dieser Lehre sind die Namen: G. L. Hartig, Sorauw, von Witzleben, Cotta, Hundeshagen und Grebe.[1])

Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts unterschied man mehrere Hiebsstufen bei der Abnutzung des Mutterbestandes: man unterschied den Samenhieb (Dunkelschlag genannt), den Lichthieb und den Endhieb. Vorbereitungshiebe wurden noch nicht geführt; erst Ende des vorigen Jahrhunderts wurde ihre Bedeutung mehr und mehr erkannt und gewürdigt. Der wesentlichste Unterschied zwischen früher und jetzt besteht aber hauptsächlich darin, daß man bei der Schlagstellung ohne grundsätzliche Beachtung der konkreten Bestands- und Standortsverhältnisse ziemlich mechanisch, d. h. mit allseitig gleichförmiger Durchführung der von der herrschenden Doktrin rezeptartig in Regeln gebrachten Vorschriften, zu Werke ging, daß die Verjüngungsstadien in schärferem Gegensatze zu einander standen, als es nach den heutigen Grundsätzen der Fall ist, daß man den Dunkelschlag ohne Rücksicht auf den Eintritt der Samenjahre stellte und daß man sich bezüglich des Licht- und Endhiebes mehr durch die Forderung der Etatseinhaltung als durch das jeweilige Bedürfnis der Besamungspflege leiten ließ. Wenn ungeachtet dessen jene Zeit treffliche und ausgedehnte Buchenverjüngungen geschaffen hat, so kann das nur der noch weit energischeren Bodenthätigkeit und dem noch massenhaften Vorhandensein ausgedehnter Buchenkomplexe zugemessen werden.

Unzweifelhaft weit schwieriger als damals ist die heutige Aufgabe der Buchenverjüngung, denn sie ist durch die divergenteren Stufen der Standortsthätigkeit mannigfaltiger geworden und erheischt eine viel eingehendere Beachtung der letzteren, als bei den weit besser geschonten Böden der früheren Zeit erforderlich gewesen sein mag. Es giebt auch heute noch zahlreiche Buchenwaldungen, in welchen die Verjüngung sich sehr leicht vollzieht; es sind das die mineralisch kraftvollen, frischen und streugeschonten Böden in mittleren, noch hinreichend milden Höhenlagen der Gebirge. Wogegen in den rauhen, dunstigen Hochlagen und in den frostreichen Tieflagen, dann auf den minder kräftigen, durch Laubentführung und Streunutzung heimgesuchten Böden die Buchenverjüngung oft mit sehr großen Schwierigkeiten zu kämpfen hat und die ganze Kunst des Wirtschafters herausfordert.

Die Verjüngung beim Seebach'schen Lichtungshiebe ist eine auf halbem Wege stehenbleibende schlagweise Schirmverjüngung. (Vgl. hierüber das 2. Kapitel des letzten Abschnittes).

d) Die horst- und gruppenweise Schirmverjüngung. Bei der großen Empfindlichkeit der Buchenbesamung hinsichtlich des richtigen Grades der Empfänglichkeit und Thätigkeit des Bodens, sowie hinsichtlich der atmosphärischen Faktoren muß der Zeitpunkt der Verjüngung und die specielle Örtlichkeitsbeschaffenheit von hoher Bedeutung für den Verjüngungserfolg sein. Es ist im Erfolge nicht gleichgültig, ob eine gegebene Bestandspartie schon im 70—100 jährigen oder erst in höherem Alter verjüngt wird, denn in verschiedenen Teilen eines Bestandes kann der günstigste Zeitpunkt für die Verjüngung, je nach Bestands- und Standortsbeschaffenheit, in sehr verschiedene Altershöhen fallen.

[1] Über die Geschichte der natürlichen Verjüngung der Buche siehe Kohlis Abhandlung in den Suppl. zur allgem. Forst- und Jagdzeitung, 9. Bd., 1. Heft; dann Hausrath, Diss. Schrift über die Geschichte der natürl. Verjüngung. Vergl. weiter G. L. Hartig, Anweisung zur Holzzucht für Förster, 1791; Sorauw, Beiträge zur Bewirtschaftung buchener Hochwaldungen, 1801; Cotta, Anweisung zum Waldbau, 1817; Hundeshagen, Encykl. der Forstwissensch., 2. Bd.; Grebe, Der Buchenhochwaldbetrieb, 1856.

Es giebt nun aber zahlreiche Buchenbestände, in welchen nicht nur die Bestands-, sondern vorzüglich die Örtlichkeitsbeschaffenheit oft weit auseinandergehende Verhältnisse darbietet. Das ist sowohl im Gebirge wie in der Ebene der Fall; da finden sich oft in demselben Bestande neben günstigen und normalen Flächenteilen ungünstige, die Nachzucht erschwerende Partieen — (steile, bodenarme, felsige, geröllreiche Flächen, scharf vorgeschobene Ecken und Kämme, rauhe, ungeschützte Hochlagen mit hohen Decken von Rohhumus, dem Froste und kalten Winden ausgesetzte, dem Windstoße preisgegebene Partieen 2c.) — es finden sich dementsprechend Abweichungen in der Bestandsverfassung, abweichend nach Schluß, Wachstum und Samenerträgnis; an anderen Orten sind schon im jüngeren Alter durch Schnee- und Eisdruck Löcher in den Bestand gefallen, oder die ungeschützten Bestandsränder unterliegen fortgesetzter Laubverwehung, der Bodenvertrocknung und dem Bestandsrückgange u. s. w. Alle derartigen Orte eines Bestandes gleichzeitig und nach gleichem Schema mit den normalen und besten Bestandsteilen verjüngen zu wollen, widerstreitet offenbar den einfachsten Gesetzen der Natur. Aber auch wo die Bestands- und Örtlichkeitsdivergenzen in engeren Grenzen liegen, zeigt jeder ältere Buchenbestand durch das oft frühzeitige Auftreten von Vorwuchshorsten und das ausgeprägt horstweise Entstehen der Verjüngung, daß überhaupt eine in diesem Sinne arbeitende Methode der Natur mehr entspricht, als die gleichförmig-schlagweise.

Gleichförmige, durch den ganzen Bestand geführte Vorhiebe — im Sinne des schlagweisen Verfahrens — fallen hier weg, oder sie beschränken sich nur auf Flächenteile mit übermäßig starken Rohhumusdecken, auf Herausnahme des überständigen Holzes der Starkholzstämme 2c. Das erste Augenmerk beim Angriff ist auf die vorhandenen brauchbaren Vorwuchshorste, wie sie sich in den gelockerten Bestandspartieen, in den kleineren und größeren Lücken einstellen, zu richten. Was als brauchbar erachtet wird, ist durch sachgemäßen Nach- und Räumungshieb zu erhalten und zu gedeihlicher Entwickelung zu pflegen; auch gute Vorwüchse selbst von Reidelstärke sind zu erhalten, wenn sie alsbald mit benachbarten Samenhorsten in Schluß gelangen. Dann benutzt man jede sich ergebende Mast, auch geringe Sprengmasten, um neue Samenhorste zu gewinnen und die vorhandenen durch Umsäumungshiebe zu erweitern; dabei richtet man seine Aufmerksamkeit besonders auf die ungedeckten Bestandsränder und auf sonst exponierte Stellen mit empfindlichen Bodenverhältnissen. Im allgemeinen können die Horste größer gehalten werden als bei der Tanne, doch benutzt man auch kleinere Verjüngungsgruppen. Man vermeide es aber auch hier, zum Zweck der Neubegründung vor Samenhorsten größere schirmlose Löcher zu hauen, sondern führe die Hiebe zuerst als Auflockerungshiebe (Samenhiebe). Während des langsam von Ort zu Ort fortschreitenden Verjüngungsprozesses sind die noch nicht angegriffenen Bestandsteile im vollen Schlusse zu erhalten, soweit sie nicht durch die vorbereitenden Umsäumungshiebe ergriffen sind.

Jedes horstweise Objekt wird nach seinen besonderen Forderungen und Bedürfnissen, d. h. je nach der Örtlichkeit und dem Mastreichtum bald mit dunklerer und länger erhaltener, bald unter lichterer Schutzstellung behandelt; hierbei ist besonders den Verhältnissen der Größe und Situation der Horste alle Rücksicht zuzuwenden. Es ist nämlich klar, daß die Samenhorste um so mehr

unter dem Einfluß der angrenzenden Umgebung stehen, je kleiner sie sind, je tiefer sie im Innern des Bestandes liegen, und je vollgeschlossener und hoch jüngiger der noch unangegriffene Bestandsteil ist, in welchem sie eingebettet sind. Daß sich die Nach- und Umsäumungshiebe nach diesen wechselnden Momenten zu richten haben, ist ersichtlich. Man führe sie im allgemeinen kräftiger und rascher, besonders auf schwächerem Boden, halte aber im allgemeinen am Grundsatze fest, daß die mit der horstweisen Verjüngung verbundene große Sicherheit des Erfolges vorzüglich durch einen mehr langsamen, nicht überstürzten Gesamtverjüngungsgang bedingt ist. Man verlange dabei für die die Verjüngung erschwerenden Objekte nicht gleiche Bestockungsdichte wie für die günstigen; man begnüge sich mit mäßigen Ergebnissen und bedenke, daß Sprengmastbesamungen für die Folge oft besseres Wachstum zeigen, als allzu dichte Vollbesamungen.

Die Anwendung der horstweisen Verjüngung auf die schwierigen Bestandspartieen ist in den Revieren tüchtiger Buchenwirtschaft nichts Neues; was zerstreut in der Litteratur als „partielle Ansamung“, „allmähliche Verjüngung“, „verlängerte, dem sich teilweise ergebenden Aufschlage accommodierte Verjüngung“ ꝛc. bezeichnet ist[1], gehört mehr oder weniger zur horstweisen Verjüngung. Im Solling hatte man mitunter hierbei eine Verjüngungsdauer, die sich bis zu sechzig Jahren ausdehnte.

Die schlagweise Verjüngung verläuft rascher und müheloser, sie giebt nicht selten treffliche Bestände; ihr Gelingen ist aber mehr oder weniger Glückssache, und bei ausgedehnten Schlägen, in welchen den wirtschaftlichen Forderungen nicht rechtzeitig und nach Bedarf nachgekommen werden kann, und ein Wiederzusammenwachsen der angehauenen Bestände bei mißglückter Verjüngung in Bälde nicht zu erwarten ist, besteht vielfach die Gefahr, auf Erhaltung der Buche ganz oder teilweise verzichten zu müssen. Diesem Umstande ist das Zurückweichen der Buche in der That vielfach zuzuschreiben. Dazu kommt aber der heute so schwerwiegende Umstand, daß uns mit gleichförmigen reinen Buchenverjüngungen, wie sie das schlagweise Verfahren erzeugt, nicht mehr gedient sein kann; dem Buchengrundbestande sollen sich andere, vor allem Nutzholzarten, und zwar in ausgiebiger Menge, beigesellen. Daß dieses aber durch den horstweisen Verjüngungsgang weit einfacher und sicherer erreichbar ist, das muß jedem einleuchten, der der Sache nahe tritt. (Siehe darüber das Weitere im Nachfolgenden bei der Verjüngung der gemischten Bestände in der Femelschlagform.)

Man würde unzweifelhaft an vielen Orten auch heute noch bessere Resultate bei der Buchenverjüngung erzielen, und es würde sich die Buchenbestockung in größerem Maße erhalten haben, wenn man ihre Verjüngung statt in großen Schlägen überhaupt mehr nach den Grundsätzen der horstweisen Verjüngung bethätigt oder wenigstens beide Verjüngungsmethoden kombiniert, d. h. je nach den gegebenen Verhältnissen sich beider nebeneinander für denselben Bestand bedient oder einzelne Grundsätze derselben in den schlagweisen Betrieb hinübergenommen hätte (Frömbling). Wo man bei der Buchenverjüngung grundsätzlich nach der horstweisen Methode verfahren ist[2], da zeigen die

[1] Dankelmanns Zeitschrift II, S. 69. Ebendaselbst I, S. 181. Baur, Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen 1873, S. 551. Ebendaselbst 1877, S. 180 u. s. w.

[2] Wir erwähnen unter anderem hier vorzüglich die sehenswerten Resultate der horstweisen Buchenverjüngung in vielen Bezirken des inneren Pfälzerwaldes, des südlichen Teiles vom bayerischen Walde, der Waldungen im unteren Gebiete des Lech, des Bezirkes von Kelheim a. d. Donau u. s. w., und weisen ferner auf die Grundsätze für die gegenwärtige Wirtschaft des Spessarts hin.

Ergebnisse augenfällig nicht nur die Vorzüge dieser Verjüngungsmethode für die Buchennachzucht insbesondere, sondern auch für die damit zu verbindende Erzielung der Nutzholzeinmischung.

e) Plenterweise Verjüngung.[1] Auf Seite 211 wurden die Verhältnisse besprochen, bei welchen die Erhaltung und Pflege der Femelform im Buchenwalde erwünscht und notwendig ist. Daß diese Verhältnisse sich über ganze Bestände erstrecken können, häufiger sich aber nur auf einzelne besonders exponierte Teile eines Bestandes beschränken, sei hier vorerst noch erwähnt. Die Verjüngung ist auch hier eine horst- und gruppenweise; sie beschränkt sich aber nicht auf eine 20- oder 30jährige Periode, sondern sie zieht sich mit einem Hiebsumlaufe von fünf bis zehn Jahren, jede eintretende Mast benutzend und mit unausgesetztem, horstweisem Ortswechsel durch das ganze Bestandsleben fort.

Die Hiebe zur Verjüngung sind hier mit jenen der Bestandspflege stets enge verbunden. Die ersteren erstrecken sich vor allem auf die hiebsreifen und schon rückgängigen in Form einer mäßig dunkeln Nachhiebsstellung stehenden Althölzer. Diese Hiebe bezwecken entweder die Herbeiführung der Besamung, es sind Angriffshiebe, oder sie haben die Bedeutung der Nachhiebe in den bereits vorhandenen Vorwuchshorsten. Da aber in allen jenen Fällen, welche die plenterweise Behandlung des Buchenwaldes bedingen, es vorzüglich darauf ankommt, fortgesetzt und auf möglichst zahlreichen Stellen bodendeckende Samen- und Dickungshorste zu gewinnen, so greifen die Verjüngungshiebe auch in die älteren Stangenholzhorste ein. Eine bald schärfere, bald mäßigere Durchhauung der letzteren, wobei nur das schlanke, gutwüchsige Material stehen bleibt, bereitet die Samenholzpartieen in der zur Besamung erforderlichen Weise vor, während die beim nächsten Hiebsumlaufe wiederkehrenden Hiebe langsam fortschreitende Nachhiebe sind, durch welche gleichzeitig auf die spätere Stellung und Verteilung der Altholzklassen in diesen Stangenholzhorsten allmählich hingearbeitet wird. Je nach dem Wechsel der Bodenverhältnisse hat man zu bemessen, ob man in den Besamungspartieen dieser Stangenhölzer eine dichtere oder lichtere Überstellung zu belassen, oder ob man allmählich auf völlige Freiheit hinzuwirken hat, um dem Plenterbestande auch geschlossene gleichalterige Wüchse horstweise beizumengen. Obwohl die Naturbesamung bei der Plenterform der Bestände gewöhnlich gut anschlägt, vorzüglich auf Kalkboden, so hat doch auch hier die künstliche Unterstützung durch platzweise Bodenvorbereitung und Kulturergänzung mehr oder weniger Beihilfe zu leisten.

f) Mittel- und Niederwaldverjüngung. Auf S. 212 wurden die Gründe erörtert, warum der Buchenmittelwald auf längere Dauer in reinem Stande kaum zu erhalten ist und daß, wenn der Bestand volle Bestockung bewahren soll, der Buche sich andere Holzarten beigesellen müssen, besonders im Oberholzbestande. Eine specielle Betrachtung der Buchenmittelwaldverjüngung kann daher unter Hinweisung auf das dort Gesagte füglich übergangen werden.

Bezüglich des Buchenniederwaldes verweisen wir auf das S. 159 und 212 Gesagte. Es sei hierzu nur noch bemerkt, daß die Buche gegen nachlässigen Stockhieb empfindlich ist, besonders auf schwächerem Boden, und daß man bei älteren Stöcken in der Regel gut daran thut, im jungen Holze zu hauen. Handelt es sich um Erhaltung reiner Buchenbestockung, so ist gewöhnlich ohne künstliche Ergänzung nicht durchzukommen, da die Buche bei etwa 25- bis 30jährigem Umtriebe selten mehr als einen zwei- bis dreimaligen Stockhieb erträgt.

---

[1] Siehe auch Knorr, Studien über die Buchenwirtschaft, S. 62 ff. Nordhausen 1863.

5. Der Eichenbestand.[1])

Auf Seite 215 wurden die Gründe besprochen, warum die Zucht reiner Eichenbestände nur in Ausnahmsfällen gerechtfertigt ist. Das schließt aber die Begründung reiner Eichenbestände und Eichenhorste nicht aus, wenn es in der Absicht geschieht, dieselben nachträglich zu unterbauen und gegebenen Falles auch nahezu gleichzeitig mit anderen Holzarten in Mischung zu bringen.

a) Begründung durch Saat auf der Kahlfläche. In Norddeutschland ist man im allgemeinen auch bei der Eiche mehr für Pflanzung als für Saat eingenommen. In Süddeutschland, Schlesien rc. hält man überwiegend an der Saat fest, weil sie vollere Wüchse giebt und billiger ist. Eine Beschränkung kann die Saat erfahren auf Boden mit starkem Gras- und Kräuterwuchse und wo die gesäeten Eicheln vor den Nachstellungen der Tiere nicht geschützt werden können; ebenso in Örtlichkeiten, welche viel von Schwarzwild- und Spätfrostbeschädigungen heimgesucht sind.

Wenn der Boden nicht an und für sich die nötige Lockerheit besitzt, so setzt die Saat stets eine gründliche Bodenvorbereitung voraus. Diese kann in verschiedener Art geschehen. Der volle Umbruch des Bodens erfolgt durch landwirtschaftlichen Vor- und Zwischenbau, sei es, daß die Saat hier Vollsaat oder Streifensaat ist.[2]) Diese Form der Eichensaat kann aber nur auf den kräftigen, frischen Lehmboden gerechtfertigt sein. Die Vollsaat ohne landwirtschaftliche Mitbenutzung des Bodens, nach vorherigem scholligen Umhacken desselben, kommt heute der hohen Kosten halber kaum noch vor, wohl ebensowenig die Breitsaat auf unvorbereitetem oder nur oberflächlich aufgeeggtem Boden mit nachfolgendem Übererden der Saateicheln. Die gegenwärtig vorzüglich im Gebrauche stehende Saatmethode ist die Streifensaat entweder in Pflugfurchen, oder in durch die Hacke aufgedeckten Streifen; in den meisten Fällen zieht man in diesen Streifen eine oder zwei Rillen und legt die Eicheln in Abständen von der Länge derselben in dieselben einlegen und mit dem Rechen decken. Auf festgeschlossenem aber fruchtbarem Boden, wie ihn Rodungen, verlassene Wiesenflächen rc. bieten, greift man wohl auch zur Saat in möglichst tief rajolte Gräben, und auf vernäßten Orten bedient man sich auch der Rabattensaat. Dieser letztgenannten teueren Methode steht das wohlfeile, in Süddeutschland ganz besonders bevorzugte Einstufen der Eichel, dann die Löcher- oder Stecksaat gegenüber, Saatarten, die jedoch einen an und für sich lockeren, schwach benarbten und vor allem zum Graswuchse wenig geneigten Boden voraussetzen. Auch die seltener in Anwendung stehende Plätzesaat macht gleiche Voraussetzungen bezüglich des Graswuchses.

Beim Einstufen, was meist mit 20 bis 30 cm Entfernung von Stufe zu Stufe stattfindet, ist bei kräftigem, frischem Boden darauf zu achten, daß die Eichel nicht zu tief in den Boden kommt und eine nur etwa 1 cm starke Decke hat. Dabei soll sie im oder doch auf dem mineralischen Boden liegen. Bei Anwendung des sehr empfehlenswerten Spessarter Eichelschippchens, mit welchem man nur flach in den Boden ein-

[1]) Die Eiche, deren Anzucht, Pflege rc. von Manteuffel. Leipzig 1874.
[2]) Vgl. Reuter, Die Kultur der Eiche und der Weide.

greifen kann, wird die Eichel unter das eingestoßene Schippchen eingelegt und nach dem Herausziehen desselben mit dem Rücken des Schippchens die Stufe festgeschlagen.

Bei der Bestellung offener Kahlflächen säe man die Eicheln hinreichend dicht und verwende zur Saat in Streifen oder Pflugfurchen 5—8 hl per Hektar, zur Stufensaat 3—5 hl. Beim Einstufen legt man in jede Stufe zwei Eicheln, ebenso bei der Löchersaat. Bei jeder Eichelsaat muß eine volle Erdbedeckung gegeben werden, die seichter sein darf, wenn die Saatplätze noch eine Decke von Laub erhalten können.

Die Eichensaat kann im Herbste oder Frühjahr geschehen; doch ist die Frühjahrssaat in der Regel schon deshalb vorzuziehen, weil im Herbste gesäete Eicheln früh keimen und dann leicht durch Frost zu Grunde gehen, abgesehen von dem starken Abgange, welchen die Herbstsaaten an vielen Orten durch Schweine, Dachs, Maus, Igel, Rotwild &c. erfahren. In Mastjahren ist die Herbstsaat unbedenklich; in sterilen Jahren leiden die Rillensamen durch die Mäuse mehr als Streifensaaten und Stufen.

Die Stieleichel keimt meist etwas später als die Traubeneichel, besonders in etwas kaltgründigem Boden, aber nach der Keimung entwickelt sie sich rascher zu einer schlankwüchsigen Pflanze als die anfänglich zurückbleibende Traubeneiche. Dennoch sollte bei allen Bestandssaaten der Traubeneichel immer der Vorzug gegeben werden, namentlich im Gebirge. Unter allen Fällen aber schütze man sich vor den Verfälschungen der Saatware durch Früchte der Zerreiche.

b) Begründung durch Pflanzung auf der Kahlfläche. Die Pflanzung liefert selbstverständlich raschere Resultate, und wo nur mit auserlesenen kräftigen Pflanzen gepflanzt wird, auch größere Sicherheit für das Gelingen der Kultur. Die Eiche läßt sich leicht verpflanzen und zwar in allen Stärken vom Jährling bis zum Heister. Dabei muß aber vorausgesetzt werden, daß man einen mäßigen Wurzelschnitt, vorzüglich das Kürzen der langen Pfahlwurzel, als zulässig erachtet; denn außerdem ist die Verpflanzung älter als zweijährig mit Schwierigkeit verknüpft. Gleichwohl werden an einigen Orten auch 2—3jährige Pflanzen ohne Wurzelschnitt, dann aber unter Anwendung tiefgreifender Stechkolben zur Einführung der Pfahlwurzeln, verpflanzt.[1]) Die Eiche gehört überhaupt zu jenen Holzarten, welche einen mäßigen Schnitt sowohl an der Krone, vorzüglich aber an den Wurzeln unzweifelhaft ertragen; wird schon an der einjährigen Pflanze die Pfahlwurzel gekürzt, so ersetzt sie sich in hinreichend lockerem Boden regelmäßig wieder, mitunter auch noch bei der zweijährigen Pflanze.

Um die Entwickelung allzu langer Pfahlwurzeln zu verhüten, wurde schon mancherlei versucht und unternommen, z. B. das Abkneipen der Radikula bei den keimenden Eicheln vor der Saat, die Saat in Saatbeete mit Steinplattenboden und in neuester Zeit nach dem Verfahren von Levret auch in Saatbeete, deren Bodenbestand durch eine etwa 10 cm mächtige Schicht von groben Rollsteinen gebildet wird, auf welche die dann mit Erde zu deckenden Eicheln zu liegen kommen.[2])

Früher war (besonders in Norddeutschland) mehr die Pflanzung mit Heistern im Gebrauch; sie ist auch heute noch an frostigen und vom Wild viel heimgesuchten Orten zu empfehlen. Im übrigen pflanzt man heute vor-

[1]) Siehe Alemann, über Forstkulturwesen, 2. Aufl. 1861.
[2]) Siehe Forstwiss. Centralblatt 1881, S. 151.

[illegible]lich mit 2—3jährigen, wurzelkräftigen verschulten Mittelpflanzen, und sehr viel auch mit 1—2jährigen Saatpflanzen. Bei der Pflanzung der Eiche ist alle Sorgfalt auf tüchtige Bodenlockerung, die mit großem Vorteile oft schon im vorausgehenden Herbste bethätigt wird, zu verwenden, denn die Eiche will mürbes, lockeres Erdreich, frei von Rohhumus und unzersetzten Laubmassen. Wo die allgemeine Bodenvorbereitung nicht durch landwirtschaftlichen Vorbau vermittelt wurde, da ist es empfehlenswert, dieselbe auf den schweren Boden durch den Waldpflug etwa mit nachfolgendem Untergrundspfluge zur möglichst tiefgehenden Lockerung vornehmen zu lassen. Das Pflanzen in rajolte Gräben ist sehr teuer und dem Furchenpflanzen nicht vorzuziehen, wenn es sich nicht um sehr verhärteten Boden und starke Pflanzen handelt. Zur Einpflanzung der Eichen in die derart vorbereiteten Furchen, Streifen oder Gräben bedient man sich bei 1—3jährigen Pflanzen vielfach der Stieleisen, kräftigen Spaten, oder man eröffnet mit der Hacke hinreichend tiefe Pflanzlöcher. — Auf an und für sich schon lockerem Boden sind streifenweise Bodenvorbereitungen entbehrlich; es findet hier zur Handpflanzung unmittelbar die Eröffnung der Pflanzlöcher statt. Hierzu bedient man sich bei geringen Pflanzen des Spiralbohrers, namentlich bei der Plaggenpflanzung, dann der Hacke oder des Spatens für Mittelpflanzen und alle Heisterstarken. Reichliche Größen der Pflanzenlöcher und tüchtiges Durchhacken der ausgehobenen Erde ist hier von Wichtigkeit. Auf stark graswüchsigem, feuchtem Boden greift man im Hannöverschen auch zur teueren Rabattenpflanzung. Die Hügelpflanzung kommt nur etwa in lehmreichem Bruchboden zur Anwendung. Daß die Zugabe und Verwendung von Kompost oder guter Kulturerde bei allen Pflanzungen nützlich sein müsse, ist leicht zu ermessen. Die Ballenpflanzung ist durch den tiefgreifenden Wurzelbau ausgeschlossen.

Die Pflanzweite ist je nach dem Umstande, ob die Eichenkultur in Balde eine nachgängige Zumischung anderer Holzarten erfahren soll oder nicht, sehr verschieden. Im letzteren Falle soll man bei der Reihenpflanzung für Klein- oder Mittelpflanzen in der Regel nicht über 1,20—1,50 Reihenabstand und 0,50—0,80 Pflanzenentfernung in den Reihen hinausgehen. Für Heister erweitert sich selbstverständlich die Verbandweite nach Maßgabe der Pflanzenstärke.

Die Eiche soll nur im Frühjahre, und auf warmen Standorten möglichst spät im Frühjahre gepflanzt werden. Die Herbstpflanzung hat fast immer einen geringeren Erfolg für kräftige Weiterentwickelung gezeigt.

Die künstliche Einbringung der Eiche, vorzüglich durch Pflanzung, findet statt auf größeren und kleineren Freiflächen, Hiebslücken, Schmal- und Coulissenschlägen &c., auch in Horsten und Gruppen zwischen anderen Holzarten.

c) Künstliche Bestandsgründung unter Schirmstand. Wenn es sich darum handelt, bisher reine Hochwaldbestockungen in gemischte zu verwandeln, und zwar durch künstliche Begründung größerer Eichenhorste, findet nicht selten das Einbringen der Eiche durch Stufensaat unter lichtem Schirmstande von Buchen, Kiefern, Birken &c. statt. Auf mineralisch kräftigem, frischem, zu starkem Graswuchs geneigtem Boden, auf frostigen Orten, in allen rauheren Lagen bietet die Begründung unter Schirm fast oft die einzige Möglichkeit der Eichenzucht. Bei übermäßig stark zu befürchtendem Graswuchs wird mitunter die Stufung im Herbst bei noch fast vollem Kornenschirm, und die Nachlichtung erst zeitig im darauffolgenden Frühjahr bewirkt (Bothof);

wo der natürliche Schirm fehlt, kann derselbe auch durch Vorbau von Schutzholz ersetzt werden (siehe den III. Teil unter „Bestandsschutzholz"). Auch bei der Umwandlung gemischter Mittelwaldungen in Eichenschälwald ergiebt sich diese Begründungsart nicht selten. Nach vorausgegangener kräftiger Auslichtung des Unterholzbestandes und starkem Durchhiebe des Oberholzes, im zweiten Falle des aus lichtkronigen Holzarten bestehenden bisherigen Hochwaldbestandes, findet der Unterbau der Eiche statt. Am wohlfeilsten geschieht dieses auch hier durch Saat, und wenn Stutzerpflanzen vorhanden sind, auch durch diese. Letztere finden, tief abgeworfen, meist als 3—4jährige Pflanzen Verwendung. So wohlthätig in den etwas rauheren Gebirgsgegenden ein lichter Schirmstand für die junge Eichenbestockung ist, so muß derselbe begreiflicherweise nach einiger Zeit doch allmählich weggebracht werden, wobei man in einigen Gegenden gern einzelne schlankschäftige, jüngere Stangen licht belaubter Hölzer beibehält.

In hoch gelegenen, frostreichen Gegenden mit sonst guten Bodenverhältnissen kann an Eichenzucht überhaupt nur gedacht werden, wenn ihre Begründung unter Schirm bewerkstelligt wird. Keiner der hier noch vorhandenen, oft stattlichen Eichenstarkholzreste ist auf der nackten, schutzlosen Kahlfläche erwachsen, — das gehört auch heute noch zu den Seltenheiten (südbayerische Hochebene sonst und jetzt).

d) Verjüngung durch natürliche Schirmbesamung.[1]) Die Eiche verjüngt sich auf den ihr zusagenden Standorten sehr leicht durch Schirmbesamung. Samenfähige reine Eichenbestände von erheblicherer Ausdehnung sind indessen selten und werden es täglich mehr, dagegen sind Mischbestände mit vorherrschender Eichenbestockung, sowie das Auftreten der letzteren in Partieen und ansehnlichen Horsten in den Laubholzbezirken noch vielfach vorhanden.

Wenn der Eichenbestand die nutzbare Reife erreicht hat, sind seine Schlußverhältnisse in der Regel derartige, daß von Vorbereitungshieben zum Zwecke der Verjüngung nicht die Rede sein kann. Ist der Bestand übrigens noch so reichlich bestockt, daß die Stammzahl größer ist, als zur Besamung des Schlages erforderlich wird, dann führt man einen Besamungshieb, wobei jedoch, wenn es sich um ebene Flächen handelt, auf beschränkten Streuungskreis beim Samenabfall Bedacht zu nehmen ist. In sehr vielen Fällen, namentlich bei den alten Hutwaldungen, fällt aber auch der Besamungshieb fort, da hier ein Überfluß von Samenbäumen nicht besteht. Dagegen handelt es sich vor allem um den Empfänglichkeitszustand des Bodens. Auf schon hinreichend mürbem, schwachgraswüchsigem oder durch Beweidung verwundetem Boden bedarf es oft gar keiner künstlichen Vermittelung; in anderen Fällen ist letzterer durch Schweineintrieb oder durch volles oder streifenweises Rauhhacken, Rautenhacken u. s. w. nicht zu umgehen. Diese Bodenvorbereitung kann kurz vor dem Samenabfalle vorgenommen werden, dann aber muß nach demselben der Same mit Erde oder Laub gedeckt werden, wozu man sich in der Regel des Rechens, auch der Hacke bedient. Einfacher gestaltet sich aber die Arbeit, wenn man kurz nach dem Samenabfall die Bodenlockerung und das Unterbringen der Eicheln bethätigt, da beides hier in einem Vorgange geschehen kann.

[1]) Vergl. auch Boppe, Traité de Sylviculture, Paris et Nancy 1889, pag. 184.

Bei der Mehrzahl unserer heutigen Eichenbestände reduzieren sich sohin die Verjüngungshiebe allein auf den Nachhieb. Wo es sich um milde oder frostfreie Örtlichkeiten handelt, da ist in der Regel kein Grund vorhanden, den Mutterbestand viel länger beizubehalten, als es zur Erreichung des alleinigen Besamungszweckes erforderlich ist. Der Nach- und Räumungshieb hat daher der Besamung alsbald zu folgen, und zwar schon im zweiten oder dritten Winter nach erfolgter Besamung. Dagegen giebt es Vorkommnisse auf feuchten, oft nassen Standorten, bei welchen starker Graswuchs, die Frostgefahr, Eindrängen der Weichhölzer ꝛc. einen längeren Schirmstand absolut verlangen; hier verzögert man selbstverständlich die Nachhiebe bis zum 6. und 10. Jahre, und oft selbst noch länger. Die Befürchtung, daß durch einen derart öfter wiederkehrenden Fällungsbetrieb der Eichenaufschlag empfindlichen Schaden erleiden müsse, ist bei einiger Vorsicht durchaus unbegründet.

Da man bei einem raschen Verjüngungsgange genötigt ist, größere Massen von Eichenstarkholz auf den Markt zu werfen, als es vom finanziellen Gesichtspunkt aus rätlich sein mag, so betreibt man die Verjüngung solcher Hutwaldungen mitunter auch horstweise derart, daß man die nächstkommenden zwei oder drei Mastjahre für die Verjüngung der ganzen Bestandsfläche in Aussicht nimmt und nun in jedem dieser Mastjahre größere und kleinere Eichenhorste in unregelmäßiger Verteilung zu gewinnen sucht. Die Räumung läßt sich hierdurch, wenn die Marktverhältnisse es überhaupt wünschenswert machen, auf eine Reihe von Jahren verteilen, ohne den Verjüngungserfolg zu beeinträchtigen. Daß auch natürliche Eichenverjüngungen in der Regel künstliche Ergänzung fordern, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

c) Niederwaldverjüngung. Das bezüglich des Stockhiebes auf Seite 443 ꝛc. Gesagte hat auch volle Giltigkeit für den Hieb im Eichenniederwalde. Da übrigens alle derartige Waldungen heutzutage dem Zwecke der Rindengewinnung unterstellt sind, so muß der Hieb beim Beginne der Triebentwickelung, also im vollen Safte, vorgenommen werden. Eine Beeinträchtigung der Stockreproduktion durch diese Hiebszeit ist übrigens bei sorgfältigem Hiebe bis jetzt noch nirgends beobachtet worden.

Im übrigen kann es sich hier nur um eine kurze Erwähnung der Begründungsvorgänge bei Neuanlagen von Schälwaldungen und um die Nachbesserungen in den letzteren handeln.

Die Neuanlage des Schälwaldes kann durch Saat oder Pflanzung erfolgen. Im allgemeinen ist die Saat der Billigkeit halber der Pflanzung vorzuziehen, wenn der Boden nicht allzusehr graswüchsig und vernarbt ist. Wenn Mäuse nicht zu befürchten sind, dann wählt man bei der Saat mit Vorteil die Reihensaat, da durch dieselbe früher der wünschenswerte Schluß wenigstens in den Reihen erzielt wird. Eine Entfernung der Reihen von 1,5—2,0 m und eine ziemlich dichte Saat in den Rillen (etwa 5—8 hl per Hektar) ist anzuraten. Doch bedient man sich auch der Stufen- oder der Löchersaat. Wo die zu bestockende Fläche vorher dem Feldbau unterstand, da findet auch voller Bodenumbruch durch den Pflug und Breitsaat der Eicheln statt.

Starker Graswuchs läßt die Pflanzung rätlicher erscheinen. Jüngere als 3 jährige Pflanzen sollten im Interesse einer baldigen, kräftigen Stockbildung nicht verwendet werden. Verschulte Saatkamppflanzen mit eingestutzter Pfahlwurzel kommen vielfach zur Verwendung; man bedient sich zum Einbringen derselben am besten der Hacke. Alle verpflanzten Pflanzen werden, nachdem

sicheres Anwurzeln erfolgt ist, hart am Boden und ohne Belassung eines sichtbaren Stummels abgeworfen; doch kann dieses frühestens erst im zweiten Jahre nach der Verpflanzung geschehen. Vorzuziehen sind aber Stutzpflanzen von etwa 4jährigem Alter; solche Pflanzen werden möglichst tief eingesetzt, und wo es sich um Ergänzungen handelt, bleibt man, wie hier bei jeder Pflanzung, weit genug von den Stöcken weg, um sie vor dem Überwachsenwerden durch die oft weitausgreifenden seitlichen Stocktriebe zu bewahren. Nicht abgeworfene Pflanzungen bleiben in der Regel gegen Stutzerpflanzen in der Üppigkeit der Triebentwickelung zurück.

Sowohl bei der Saat wie bei der Pflanzung ist, wie schon oben bemerkt, auf gründliche und gute Bodenlockerung zu sehen.

Der Umstand, daß die Mehrzahl der heutigen Schälwaldungen noch sehr stark mit Raumholz durchmengt sind, und die reine Eichenbestockung als das möglichst zu erstrebende Ziel im Auge behalten werden muß, dann der mehr oder weniger starke und fortgesetzte Abgang an ausschlagkräftigen Stöcken macht die unausgesetzt fortgeführte Rekrutierung der Bestockung zu einer wichtigen Aufgabe der wirtschaftlichen Thätigkeit beim Schälwaldbetriebe. Diese Nachbesserungen beschränken sich nicht nur darauf, die lückig gewordenen Eichenpartieen zu ergänzen, sondern sie greifen auch in die Raumholzhorste vor. Zur Ausführung bedient man sich sowohl der Saat wie der Pflanzung wie bei der Neubegründung. Daß der nachbesserungsweise eingebrachte junge Eichenwuchs aber durch baldige fleißige Ausläuterungshiebe von dem bedrängenden Raumholze befreit werden muß, ist selbstverständlich. Diese Rekrutierungen werden in der Regel unmittelbar nach dem Hiebe durchgeführt. Doch bethätigt man sie auch schon einige Jahre vor dem Hiebe, besonders in den Raumholzpartieen des Bestandes.

6. Der Schwarzerlenbestand.

Die Verjüngung, Rekrutierung und Neubegründung der Erlenniederwaldbestände verursacht sehr häufig größere Schwierigkeit als jene von anderen Holzarten. Ursache hiervon ist vorzüglich der Wasserstand, der oft im Frühjahr zu groß und im Sommer zu klein ist, dann der Graswuchs und der Frost, gegen welche die Erle empfindlich ist. Dazu kommt mitunter die Grasnutzung und das Wild. Das Nachfolgende bezieht sich wohl auf die wertvollere und weit mehr verbreitete Schwarzerle; indessen findet dasselbe auch gleichförmige Anwendung auf die Weißerle, besonders soweit es die Pflanzkultur betrifft.

a) Begründung durch Saat auf der Kahlfläche. Mit der Bestandssaat zum Zwecke der Neubegründung von Erlenbeständen hat man vielfach wenig befriedigende Erfahrungen gemacht, da auch bei der entsprechendsten Bodenvorbereitung der Graswuchs oder Bodentrocknis oder das Auffrieren des Bodens und die vielfach ungünstigen und wechselnden Wasserstandsverhältnisse unübersteigliche Hindernisse in den Weg stellen. Es sind deshalb nur ausnahmsweise günstig gelagerte Verhältnisse, welche die Saat etwa zur platzweisen Ergänzung der Niederwaldschläge rechtfertigen, vorausgesetzt, daß man in der Lage ist, des behindernden Graswuchses Herr zu werden.

Dagegen kommt die **Saat zum Zwecke der Pflanzenzucht** um so mehr in Betracht, als die Verhältnisse des allgemeinen Forstgartens für die Zucht von Erlenpflanzen in größerer Menge häufig nicht geeigenschaftet sind. Man bedient sich besser der wandernden Forstgärten, freier Saatbeete oder sonstiger Saatplätze, welche die nötigen Voraussetzungen zur Erlenzucht gewähren und oft in der Mitte der Bruch- und Erlenbezirke gelegen sind.

Die erste Bedingung zu einem brauchbaren Erlensaatplatze ist, neben der Fruchtbarkeit, eine gleichmäßige Feuchtigkeit des Bodens. Ist dieselbe nicht schon durch die natürliche Beschaffenheit und Situation der betreffenden Örtlichkeit geboten, so muß sie künstlich beschafft werden. Handelt es sich um Böden, welche im Frühjahr an übermäßiger Nässe und im Sommer an Trocknis leiden, so kann man das Terrain mit unter sich in Verbindung stehenden Gräben durchziehen, deren Wasserstand man durch eine einfache Stauvorrichtung regulieren kann, um sowohl Entwässerung, wie eine zeitweise Untergrundsbefeuchtung der zwischen den Gräben liegenden Saatbeete durch die Stauwasser vermitteln zu können[1]; die Saat ist dann eine Beet- oder Rabattensaat. Wo sich im bruchigen Tieflande über das Niveau wenig herausgehobene Terrainwellen finden, da geben dieselben oft die besten Orte zu Saatbeeten ab. Im Gebirge sind es besonders die auf der Thalsohle sich allerwärts vorfindenden vernäßten, quelligen Orte mit mäßigem Gefälle, welche zu Saatbeeten herangezogen werden. Auf allen zur Saat ausersehenen Flächen ist die Grasnarbe bis zum **nackten Mineralboden** zu entfernen, und ist in der Regel jede **Bodenlockerung zu vermeiden**. Eine leichte oberflächliche Bodenverwundung mit eisernen Rechen zur Unterbringung des Samens muß genügen. Kann bei gebundenen, sehr graswüchsigen Boden eine etwa fingerdicke Decke von reinem Sande aufgebracht werden, so ist der Gefährdung durch Graswuchs wirksam vorgebeugt. Ist der Boden nur feucht, so daß in den ausgeworfenen Löchern sich kein Wasser sammelt, dann erhält man sehr geeignete Saatplätze, wenn man etwa 30 cm tiefe und ebenso breite, von Ost nach West gerichtete Gräbchen mit senkrechten Wänden in kurzen Abständen aushebt und die Sohle derselben mit Samen bestellt; Frost und Sonne sind derart am besten abgehalten, und der Graswuchs kann leicht in Schranken gehalten werden. — Die Herrichtung aller dieser Saatplätze geschieht im Herbste oder Sommer, geraume Zeit vor deren Einsaat. Die Saat geschieht entweder breitwürfig oder, wenn Verschulung beabsichtigt ist, auch in Rillen; der Same wird festgeschlagen oder eingetreten. Bei der oft geringen Qualität des Schwarzerlen- und der noch geringeren des Weißerlensamens säe man die Saatplätze dicht; man rechnet zur Breitsaat auf das Ar bis zu 2 kg Schwarzerlen- und wenigstens 3 kg Weißerlensamen. Die Saat geschieht, wenn man den Samen gut zu überwintern imstande ist, im Frühjahre; außerdem im November und Dezember alsbald nach seiner Reife. Im letzteren Falle muß er aber mit nicht gefrorener Erde leicht übererdet werden. Im übrigen haben die Maßregeln der Pflege Beachtung zu finden, wie sie bezüglich des Forstgartenbetriebes, S. 345 ff., besprochen wurden.

Sollen die Pflanzen die zur Verpflanzung erforderliche Stärke auf den Saatplätzen finden, dann ist nach dem ersten Jahre eine scharfe Durchjätung

[1] Siehe auch Burckhardt, Aus dem Walde, I, S. 72.

und Beseitigung der Schwächlinge empfehlenswert. Besseres Pflanzmaterial giebt aber die Verschulung der einjährigen Saatpflanzen, wozu man sich ähnlich beschaffener Pflanzstellen bedient, wie sie zur Saat erforderlich sind. Die Verschulung in Reihen mit 30—35 cm Reihen- und 15—20 cm Pflanzenabstand ist am gebräuchlichsten.

b) Begründung durch Pflanzung auf der Kahlfläche. Die Verwendung 1jähriger Pflanzen ist in der Regel wegen des Graswuchses ausgeschlossen; dagegen bilden 2—4jährige Pflanzen das Hauptpflanzmaterial. Auch Wildlinge sind teils als Vollpflanzen, teils als Stutzpflanzen in der Regel sehr gut verwendbar. Die Erle läßt sich im wurzelfreien Zustande leicht verpflanzen und macht die teuere Ballenpflanzung ganz überflüssig. Die Methode der Verpflanzung ist hier ganz von dem Feuchtigkeitszustande des Bodens abhängig. Auf den nur frischen Böden findet die einfache Handpflanzung Anwendung; sie ist auch noch auf mäßig vernäßtem Boden zulässig, wenn das Einpflanzen dem Löchermachen unmittelbar auf dem Fuße folgt. Auf schwerem, nassem Bruchboden bedient man sich der Plaggen-, auch der Klapppflanzung (S. 389). Sowohl auf nassem, wie auf trockenem Boden hat mitunter die Hügelpflanzung befriedigende Erfolge gewährt, doch werden große Hügel und deren gute Deckung erforderlich. Die Erde zum Verhügeln muß auf nassem Boden schon im vorausgehenden Herbste gestochen und auf Hügel gebracht werden. Auf sehr nassen, nicht entwässerbaren Orten greift man endlich zur Beet- oder Rabattenpflanzung (S. 390), oder man wirft schmale Dämme auf in der Art der Bifänge und pflanzt auf deren Rücken. Wo endlich vom Wasser und Graswuchse weniger zu besorgen ist, da bedient man sich auch der Pflanzung mit Stutzpflanzen.

Die rasch wachsende Erle fordert weiten Pflanzenverband, nicht unter 1,5—2 m. Die Hauptpflanzzeit für die Erle ist auf allen nassen Böden der Herbst; für mehr trockene Böden hat die Frühjahrspflanzung den Vorzug.

c) Niederwaldverjüngung. Die Verjüngung des Erlenniederwaldes durch den Stockhieb hat insofern ihre Besonderheit, als sie, abgesehen vom Alter der Stöcke und der Umtriebszeit, wesentlich von der Stockhöhe abhängig ist. Über letztere entscheiden aber die Wasserstandsverhältnisse im Frühjahre. Auf allen auch im Frühjahr nicht übermäßig nassen, oder auf den mäßig geneigten Bodenflächen geschieht der Stockhieb hart am Boden; steht aber, wie das vielfach vorkommt, der Boden zur Zeit der Entwickelung der Ausschläge unter Wasser, dann müssen die Stöcke höher gehauen werden und man ist selbst mitunter genötigt, Stöcke von 0,5—1,5 m Höhe zu belassen. Werden nämlich die soeben im Ausschlagen begriffenen Erlenstöcke mehrere Tage unter Wasser gesetzt, so gehen die Ausschläge in der Regel zu Grunde. Da die meisten Erlenniederwaldungen bald mehr trockene, bald nasse Lage in buntem Wechsel haben, so muß ein und derselbe Schlag mit dem Hieb in oft sehr verschiedener Weise behandelt werden.

Ob man bei allgemeinem Sinken des Grund- und Hochwasserspiegels die hohen Stöcke auf die Erde zurücksetzen könne, ohne ihre Reproduktion zu gefährden, das hängt in der Hauptsache vom Alter und der Beschaffenheit der Stöcke ab. Wünschenswert bleibt es immer.

Mit fast jedem Niederwaldhiebe ist die Ergänzung der mangelhaften Schlagpartieen verbunden; es geschieht das in der Regel durch die eine oder andere der vorbenannten

Methoden der Pflanzung. Wo man mit ungestümmelten Pflanzen die Rekrutierung vornimmt, läßt man die Pflanzen während des ersten Umtriebes als Kernpflanzen hinaufwachsen und setzt sie erst dann auf den Stock zurück. Bei Neubegründungen geschieht letzteres oft auch schon früher, wenn Absatz für schwächeres Holz vorhanden ist.

Was endlich die Verjüngung der Weißerlenbestände betrifft, so wird, neben der Pflanzung, ganz besonders die Verjüngung durch Ableger empfohlen. Die Ruten werden in etwa 25 cm tiefe Gräbchen niedergebogen und so eingedeckt, daß nur die Spitzen heraussehen. Jeder dieser Triebe bewurzelt sich selbständig und wird zu einem neuen Stock. Das Verfahren ist in jeder Jahreszeit mit Erfolg zulässig (Fankhauser).

7. Der Edelkastanienbestand.

Die Heranzucht der Edelkastanie als Hochstamm zum Zwecke der Fruchtnutzung fällt fast allerwärts in das Gebiet der Obstbaumzucht. Die Forstwirtschaft hat es hier nur mit der Holzproduktion zu thun und erreicht das durch die einfache Niederwaldzucht.

a) Begründung durch Saat auf der Kahlfläche. Es sind nicht unerhebliche Flächen heutiger Kastanienbestände, welche durch Saat entstanden sind, und bedient man sich hierbei der Methode des Einstufens, der Rillen- und der Plattensaat. Das Einstufen setzt einen an und für sich schon lockeren Boden voraus, denn die für die Kastanie so sehr benötigte Lockerung der Saatstelle ist bei diesem Verfahren nicht zulässig. Bei der Rillen- und Streifensaat[1]) beschränkt man sich auf eine Breite der Streifen von 0,20—0,30 m und eine gegenseitige Entfernung von 1,20—1,50 m. Früher wurde auch die Plattensaat angewendet und legte man bei ihr wie bei der Streifensaat vorzügliches Gewicht auf möglichst tiefgehende Bodenlockerung. Die mancherlei Gefährden, welchen die Saaten ausgesetzt sind, wozu vor allem die Mäuse, das Schwarzwild und der Frost gehören, haben die Bestandssaat gegenwärtig sehr in den Hintergrund gedrängt und sie fast allein auf die Saatbeete des Forstgartens beschränkt. Die in den Kastanienbezirken häufig zur ausschließlichen Zucht von Kastanienpflanzen auf kräftigem, tief gelockertem Boden angelegten Pflanzgärten werden in derselben Weise behandelt, wie jeder andere Forstgarten. Man säet in Rillen, legt die Kastanienfrüchte in einer Entfernung von 6—10 cm, mit der Spitze nach abwärts gekehrt, ein und giebt eine etwa zwei Finger hohe Decke. Man rechnet auf das Ar ½ hl Früchte. Eine Verschulung findet für das reguläre Pflanzenmaterial nicht statt, denn die Pflanzen erreichen schon nach 2 Jahren im Saatbeete die zur Verpflanzung erforderliche Stärke. Dagegen verschult man wohl die zur Schlagnachbesserung bestimmten, in der Stärke von kräftigen Mittelpflanzen und Halbheistern erforderlichen Pflanzen.

b) Begründung durch Pflanzung auf der Kahlfläche. Sowohl bei der Neuanlage, wie bei den Nachbesserungen ist gegenwärtig vorwiegend die Pflanzung im Gebrauche, und zwar mit 1- und 2jährigem, für die Nachbesserungen 4—5jährigem Materiale. Bei der schon frühzeitig ansehnlichen Stärke der Pflanzen ist nur Handpflanzung zulässig, und zwar in einem Verbande von 1,20—1,60 m im Quadrate. Tüchtige Lockerung des Pflanzloches nach der Tiefe ist bei dem großen Anspruch der Kastanie an die Lockerheit des Bodens besonders zu empfehlen. Die Kastanie verträgt

[1]) Siehe Kaufing in Baurs Monatsschr. 1876, S. 192.

den Schnitt gut, doch beschränke man den Wurzelschnitt auf das Einstutzen der Pfahlwurzel oder sonst allzuweit ausgereckter Wurzelschwänze.

In der Regel wird mit **ungestümmelten** Pflanzen gepflanzt; hier und da nach vorausgegangener einjähriger landwirtschaftlicher Benutzung der Kulturfläche. Man schreibt der hierdurch erzielten gründlichen Bodenlockerung einen sehr vorteilhaften Einfluß auf das Wachstum der jungen Bestände zu, gestattet diesen Vorbau aber selbstverständlich nur auf hinreichend kräftigem Boden. Im oberen Elsaß hat in der neueren Zeit die Verwendung von etwa 3jährigen Stutzpflanzen vielen Beifall gefunden, da, abgesehen von ihrem guten Anschlagen, höhere Erträge erzielt werden. Die ungestümmelten Pflanzen werden nämlich im fünften oder sechsten Jahre abgeworfen und beginnen erst von da ab die Stockreproduktion, während die Stutzpflanzen schon im ersten Jahre mehrere kräftige Loden treiben. Das Abwerfen geschieht in beiden Fällen hart am Boden mit der Säge oder der Schere; mit scharfen Messern werden die Schnittflächen dann etwas abgerundet.

In einigen Gegenden erachtet man die Frühjahrs-, in anderen die Herbstpflanzung für die bessere; man macht für letztere den Umstand geltend, daß die volle Wirkung der Winterfeuchtigkeit einen günstigen Einfluß auf das Anwurzeln der im Herbst gepflanzten Wurzeln äußere, während das oft trockene Frühjahr auf den gelockerten Boden sich sehr behindernd erweise (Kaysing).

8. Die Weidenheeger.[1])

Die Weidenkultur hat in der neueren Zeit einen nicht unerheblichen Aufschwung gefunden; namentlich sind es die sog. Kulturweidearten, welche zur Gewinnung wertvollen Flechtmaterials, an einzelnen Orten auch den Forstmann beschäftigen.

a) **Neuanlage.** S. 117 und 219 wurde von den allgemeinen Eigenschaften, Anforderungen der Weiden und der durch dieselben gebildeten Bestände gesprochen. Die zur Kultur derselben ausersehenen Flächen bedürfen nun zum Zwecke der Neubegründung vor allem einer möglichst sorgfältigen **Bodenbearbeitung.** Die Lockerung kann durch den Pflug oder durch Rajolen (40—50 cm tief) bewerkstelligt werden, und wo der Boden nicht an und für sich sehr fruchtbar ist, wird mit der Bearbeitung gleichzeitig auch die **Düngung** des Bodens (Stallmist, Knochenmehl 2c.) verbunden. Auf gute Düngung wird von seiten der erfahreneren Weidenzüchter übereinstimmend hoher Wert gelegt. Auf diesem frisch gelockerten und gedüngten Boden wird sofort (meist im April) die Pflanzung mit Weidenstecklingen ausgeführt. Oft ist es angezeigt, einen einjährigen Bau von Hackfrüchten zum Zweck einer gründlichen Bodenlockerung vorausgehen zu lassen.

Zu Stecklingen verwendet man die stärksten einjährigen Triebe von kräftigen Stöcken; man schneidet die hart über dem **Stocke** abgenommene Rute, vom dicken Ende anfangend, in etwa 30 cm lange Stücke mit scharfem, nicht zu schiefem Schnitte und bringt diese Stücke, nunmehr Stecklinge, am besten alsbald zur Verpflanzung. Die **beste Zeit zum Schnitt der Stecklinge** ist die zweite Hälfte des Februar und die erste Hälfte des März.

[1]) **Coaz**, Die Kultur der Weide, Bern 1879; **Röthlichs**, Die Korbweidenkultur, 1875; **Krahe**, Die Korbweidenkultur, 1879; **Schulze**, Die Kultur der Korbweiden, Brandenburg 1874; **Dochnahl**, Die Band- und Flechtweiden, 1881; Centralblatt f. d. g. Forstwesen, S. 482, Wien 1884; **O. Goeschke**, Die Korbweidenkultur, Bern 1897.

Beginnt man diese Schnittzeit, während die Bepflanzung der zu bearbeitenden Flächen erst im April zulässig ist, dann thut man besser, die geschnittenen Ruten vorerst ganz zu belassen, sie in Bunden an gedeckten luftigen Orten aufzubewahren und erst kurz vor der Verpflanzung in Stecklinge zu zerschneiden. Beim Bezug der Stecklinge von außen sorge man für recht-, d. h. frühzeitiges Eintreffen am Orte der Pflanzung; durch Einschlagen derselben im frischen Boden stehen sie dann für den in Aussicht genommenen Pflanztermin zu Disposition.

Die Verpflanzung geschieht in regelmäßigem Reihenverbande, so frühzeitig im Frühjahr als möglich, und beobachtet man für die zarteren und jährlich zu schneidenden Weidensorten einen Reihenabstand von etwa 0,50 m mit einer Pflanzweite von 15—20 cm, und für die starkwüchsigen, in zweijährigem Umtriebe zu behandelnden Sorten einen Reihenabstand von 0,75 m und 30—35 cm Pflanzweite. Hat man es mit mehreren Arten von Kulturweiden zu thun, dann bringe man jede Art in gesonderte Felder, also in reinem Stande, zusammen; in der Untermischung leiden die weniger stark wüchsigen Arten und geben geringeres Ausschlagmaterial. Das Einpflanzen selbst geschieht einfach durch etwas schiefes Einschieben der Stecklinge, mit dem dicken Ende voran, in den gelockerten Boden, und zwar bis zu einer Tiefe, bei welcher vom Steckling nichts mehr über den Boden herausragt. Durch den Druck der Hand wird die Erde um den versenkten Steckling schließlich leicht angedrückt. Wo man ein Vorstechholz zur Fertigung eines Loches nötig hat, da handelt es sich entweder um einen für das Weidengedeihen eigentlich zu festen, schweren Boden, oder um größere Stecklinge und Setzstangen, wie sie für Örtlichkeiten angezeigt sind, welche alljährlich der Frühjahrsüberschwemmung preisgegeben sind.

Die zunächst folgende Aufgabe ist die Pflege und der Schutz der jungen Ausschläge gegen Gras und Unkraut, das durch die Hacke mehrmals beseitigt werden muß. Wie bei jeder Kulturanlage, so werden auch in den Weidenheegern Nachbesserungen erforderlich, und zwar sind dieselben womöglich bald nach dem Beginne der Stecklingstriebentwickelung zu bethätigen.

Man hat sich hierzu an einem dazu geeigneten Orte eine hinreichende Anzahl Stecklinge durch etwas weiträumigeres Einschieben in den Boden reserviert. Da sich hierdurch bewurzeltes Material ergiebt, so sollte dasselbe stets mit dem Ballen ausgehoben und versetzt werden. Können die Nachbesserungen erst im zweiten Jahre durchgeführt werden, dann bedarf man auch kräftigerer Nachbesserungspflanzen.

Zur Nachbesserung der Lücken verfährt man auch derart, daß mit dem Spaten viereckige, etwa 50 cm weite Löcher gestochen werden, in jede Ecke kommt ein Steckling und dann wird das Loch mit der ausgehobenen Erde wieder gefüllt.[1] Auch durch Absenker kann vorgegangen werden. Es wird hierzu um einen Weidenbusch ein flacher Graben gezogen, die äußeren Weidenschosse werden in denselben niedergebogen, mit Erde gedeckt und die zu lang hervorstehenden Enden gekürzt. Schon im nächsten Jahre kommen zahlreiche Stockloden.

b) Verjüngung. In den schon bestehenden Weidenheegen geschieht die Verjüngung durch den Stockschnitt, der mit scharfen Rebmessern ziemlich

[1]) [illegible]enter, Kultur der Eiche und der Weide, S. 31.

horizontal, glatt und so hart über dem Stock geführt wird, daß nur möglichst kurze Stummel der Lodentriebe stehen bleiben. Auf sorgfältige Ausführung ist alle Aufmerksamkeit zu wenden. In den meisten Weidenheegen findet der Schnitt im Frühjahre vor dem Saftflusse statt, doch kann derselbe vom November ab auch während des ganzen Winters erfolgen; die Weiden werden dann künstlich im Wasser erweicht und geschält. Während des Saftes sollte jeder Schnitt unterlassen werden. In den meisten Gegenden ist der Stockschnitt ein vollständiger Kahlhieb, durch welchen verschieden wertiges Material zusammengewonnen wird; in anderen Gegenden femelt man, indem man alljährig das einjährige feine Material ausschneidet, dabei aber einige Loden für stärkeres Flechtmaterial überhält. Man hat mehrfach die Erfahrung gewonnen, daß das letztere Verfahren die Güte des feinen einjährigen Materials, d. h. die neuen Ausschläge, beeinträchtigt und zieht man deshalb den völligen Kahlschnitt vor. Auch die Neuanlagen werden in den meisten Gegenden schon im einjährigen Alter zum erstenmal dem Schnitt unterworfen, wenn auch das erste Ernteergebnis hinter jenem der folgenden Jahre zurückbleibt. Eine Ausnahme hiervon macht die Caspische Weide, die erst nach zwei Jahren dem ersten Schnitte unterworfen wird. An anderen Orten wird auf die erstjährige Ernte gar nicht reflektiert, sondern man schneidet die drei oder vier im ersten Jahre entstehenden Triebe, meist im Winter, auf 20—30 cm Stummelhöhe zurück und gewinnt die erste Ernte von den an diesen Stummeln sich ergebenden Loden im zweiten Jahre der Neubegründung.

Wo es sich nicht um Anlage und Pflege von Kulturweidenheegen, sondern bloß um Weidenanlagen zum Zwecke der Verlandung, Verbauung, Uferdeckung &c. handelt, da unterbleibt selbstverständlich jede Bodenvorbereitung und Düngung; man bedient sich dann des unbeschnittenen Reiserbusches und dessen in verschiedener Art zu bewerkstelligenden Verwendung (siehe S. 391).

9. Saat und Pflanzung der übrigen Holzarten.

Die im vorausgehenden nicht behandelten Holzarten kommen in reinem Wuchse und in größeren Beständen nur höchst selten vor, und zu ihrer reinen Begründung in größerer Ausdehnung ist nur ganz ausnahmsweise Veranlassung geboten. Dagegen eignen sie sich bekanntlich vorzüglich zur Einmischung, teils einzeln, teils in kleinen und größeren Horsten, oder zu Bestandsergänzungen auf Flächenteilen von abweichender Standortsbeschaffenheit; in anderen Fällen bedient man sich ihrer zu Zwecken des Vorbaues oder des Unterbaues, wohl auch zu Wegbegrenzungen u. dgl. Wo diese Holzarten fruktifizierend als Einmischung vorkommen, da reflektiert man wohl auf ihre freiwilligen Besamungsergebnisse, wirtschaftet auch wohl auf dieselben (z. B. bei Esche, Ahorn, Zirbelkiefer), — aber in der Hauptsache und wenn es sich um Neubegründungen in kleinen reinen Bestandspartieen wie zur Einmischung handelt, findet die Begründung durch Saat und Pflanzung statt, und da jede Holzart in dieser Hinsicht mehr oder weniger ihre specifischen Anforderungen an die Kulturbehandlung stellt, so erheischt besonders die letztere noch eine kurze Besprechung.

Lärche. Wie schon öfter erwähnt, haben alle auf ihrem außeralpinen Gebiete gesammelten Erfahrungen ergeben, daß sich diese Holzart für den

Anbau im reinen Bestande durchaus nicht eignet. Sie gedeiht nur in Mischung mit anderen Holzarten, — und das ist überwiegend auch in den Alpen der Fall, wenn sie hier auch vielfach auf Kleinflächen, Horsten ꝛc. rein angetroffen wird. Auch die im mittleren Gebirgs- und Tieflande seither oft beliebte Begründung in reinem Bestande zum Zwecke baldigen Unterbaues mit Buchen, Fichten ꝛc. bedarf sehr der Einschränkung. Dagegen ist ihre *Einpflanzung* — einzeln oder in kleinen Gruppen — zur Einmischung in Buchen-, Fichten-, Tannenverjüngungen am passenden Orte die heute vorzüglich und fast allein zu empfehlende Art ihres Anbaues. Die Lärche ist in allen Stärken zur Verpflanzung sehr geeignet; man verpflanzt sie als Kleinpflanze, als Mittelpflanze und selbst als starken Heister mit gleich gutem Erfolg; dabei ist die Erhaltung des Wurzelballens kein Bedürfnis wie bei der Kiefermittelpflanze. Die Jährlingspflanzung wird in derselben Weise bethätigt wie bei der Kiefer; alle stärkeren Pflanzen werden durch Lochpflanzung verpflanzt; tüchtige Bodenlockerung, Einstutzen der Pfahl- und langen Seitenwurzeln und das Verwahren der Pflanzstelle mit umgeklappten Rasenstücken ist zu empfehlen. Findet die Pflanzung in Gruppen statt, so kann eine Entfernung von 1, 2—3 m eingehalten werden.

Weil die Lärche frühzeitig ausschlägt, so zieht man es vielfach vor, sie im *Herbste* zu verpflanzen; ein weiterer Gewinn ergiebt sich damit durch die Entlastung der Arbeiter für die Frühjahrskulturen. Indessen schlagen die Frühjahrspflanzungen ebenso gut an, wenn sie überhaupt mit der nötigen Sorgfalt ausgeführt wurden. Wenn man in einzelnen Gegenden viele Lärchenpflanzungen mißraten sieht, so ist dies weit mehr dem geringwertigen, wurzelbeschränkten Pflanzenmaterial und nachlässiger Pflanzarbeit als anderen Ursachen zuzumessen.

Von der Schirmbesamung kann bei der Lärche kaum die Rede sein, denn es sind nur ganz ausnahmsweise Fälle, in welchen die Lärchenpflanzen einen mäßigen Schirm ertragen. Dagegen ergiebt sich gewöhnlich Anflug durch *Seitenbesamung*, und zwar vorzüglich in jenen lückigen, reinen und gemischten Lärchenbeständen, wie sie in den *Centralalpen* und besonders im südlichen Gebiete derselben auf den sanfter geneigten, etwas begrasten Thalgehängen und sonstigen frisch- und tiefgründigen Örtlichkeiten jener Gegenden getroffen werden. Der Lärchensame fliegt hier oft von großer Ferne und sehr reichlich an, wird auf *Hut- und Weideflächen*, in die *Latschenbüsche* ꝛc. getragen und findet hier vielfach die zu seiner Entwickelung günstigen Verhältnisse. Es sind das freiwillige Ergebnisse der Selbstverjüngung in den mehr oder weniger femelartigen Beständen bestockten Gegenden. Wo auf eine derartige Verjüngungsthätigkeit der Natur gerechnet werden kann, wie in diesen Gegenden, da bedient man sich derselben auch zu geregeltem Betrieb, und zwar entweder durch Seitenbesamung auf kahlen Schlagflächen oder besser durch Pflege des Anfluges mittelst allmählich sich erweiternder Löcherhiebe (Oberengadin).

Birke. Bei der großen Empfindlichkeit und leichten Verderbnis des Birkensamens ist die *Saat* alsbald nach der Samenreife oder noch in demselben Herbste vor allem zu empfehlen. Der über Winter konservierte, im Frühjahr gesäete Samen fordert jedenfalls eine dichte Saat. Nackter, etwas aufgeschlossener, an der Oberfläche fruchtbarer Boden ist die erste Voraussetzung für das Gelingen der Saat. Wo man den Boden dazu vorbereiten muß, sei es in Platten, Streifen oder kleineren Vollflächen, verschone man beim

Wegbringen der Unkrautnarbe namentlich auf leichtem Boden die oberste Humusschichte; man lasse den gelockerten Boden sich genügend setzen und vergehen, und vor der Saatbestellung mittelst eiserner Rechen nur sehr oberflächlich verwunden. Wo der Boden nur eine leichte Berasung trägt, zergangen, frisch und kräftig ist, da bedarf es meist für kleinere Bestandssaaten bloß einer seichten Verwundung mit dem Rechen. Man säe nur auf den durch vorausgegangenen Regen oder Winterfeuchtigkeit noch feuchten Boden, so daß der Same anklebt und lasse denselben nur sehr seicht unterrechen oder besser festtreten, da er fast keine Bedeckung verträgt. Wo man im Forstgarten bei stark gelockertem Boden eine Verkrustung durch den Regenschlag fürchtet, da wird es notwendig, die besäeten Felder mit sperriger Reisigdecke zu versehen. Es giebt kaum eine andere Holzart, bei welcher die Sicherheit des Gelingens der Saat so großem Wechsel unterworfen ist als bei der Birke; die Samengüte, das Maß der Bedeckung und die Oberflächenbeschaffenheit des Bodens scheinen hierbei in erster Linie in Betracht zu kommen.

Zur Verpflanzung ist die Birke bei ihrem kompendiösen Wurzelkörper gut geeignet, vorzüglich im Alter von 2—5 Jahren, doch auch als Halbheister, wenn mit Sorgfalt beim Ausheben und Verpflanzen verfahren wird. Obwohl man fast überall Wildlinge zur Hand hat und diese auch als junge Pflanzen benutzt, so ist für 4jähriges und älteres Pflanzmaterial der Erfolg doch ein größerer, wenn man verschulte Forstgartenpflanzen verwenden kann, namentlich wegen der besseren Konservierung der Wurzeln beim Ausheben. Für 2- und 3jährige Pflanzen ist die Ballenpflanzung sehr empfehlenswert. Beschneiden soll man die Birke nicht; man ist dazu nicht veranlaßt, wenn man einige Auswahl unter dem Pflanzmaterial trifft und die mangelhaften Pflanzen rücksichtslos ausscheidet. Die reguläre Methode der Verpflanzung ist die Handpflanzung mit Vermeidung tiefer Einsenkung der Pflanzen. Die Birke verträgt überhaupt Hochpflanzung besser, als zu tiefe Versenkung in den Boden; sie kann deshalb auch gehügelt werden, doch wird man dazu nur auf sehr durchnäßtem Boden schreiten und wenn man über gute fruchtbare Hügelerde zu verfügen hat. Wenn die Birke als kräftige Mittelpflanze und Halbheister zur Wegbegrenzung zu pflanzen ist, dann geschieht dies oft mit bestem Erfolge durch Einsetzen in den frischen Grabenauswurf. Um durch die frühzeitige Knospenentfaltung im Frühjahre nicht ins Gedränge zu kommen, wählt man vielfach den Herbst zur Birkenpflanzung; besser aber in der Regel das zeitige Frühjahr.

Esche. Wo die Esche auf ihrem richtigen Standorte steht, und das ist überall der Fall, wo sich Eschenanflug zeigt, da verjüngt sie sich leicht auf natürlichem Wege. An solchen Orten stellt man lichte Besamungs- und Schirmschläge, die langsam nachgehauen werden. Es ist dabei zu beachten, daß der Anflug nicht minder gegen die Sonne als gegen Frost und Wild geschützt sein will; auf dem richtigen Eschenstandorte ist der Graswuchs hier von geringerem Belange.

Obwohl der frisch gepflückte und sofort gesäete Eschensame mitunter schon im nächsten Frühjahre keimt, so gelangt doch der meiste Same in der Regel erst im zweiten Frühjahre zur Keimung. Um die auflaufende Saat gegen Graswuchs besser zu schützen, geht man sicherer, den frisch gesammelten Samen bis zum zweiten Frühjahre in seichten Gräben mit lockerer Sand-

Überwinterung einzuschlagen und denselben im angekeimten Zustande zu säen. Wo man dagegen, wie im Forstgarten, des Grases leicht Herr werden und das Aufkeimen abwarten kann, da säe man den frischen Samen gleich im nächsten Frühjahre. *Bestandssaaten* auf nackten Flächen sind wegen des Graswuchses stets mißlich; wo dieselben aber unter einem hinreichend wirksamen Schirmbestande von Eichen, Erlen, Weiden, Aspen, selbst unter lichtem Buchenaltstande ausgeführt werden können, kann wohl auf ein gutes Ergebnis gerechnet werden, wenn Damwild und Rehe die Keimpflanzen verschonen. Man säet dann auf vom Laube freigelegte Streifen oder durch den Rechen aufgekratzte Platten und giebt eine nur sehr leichte Bedeckung durch Unterrechen oder eine dünne Laubdecke.

Die Esche läßt sich sowohl als geringe Samenpflanze, wie als starker Heister mit Sicherheit *verpflanzen*. Auf etwas frostigen, feuchten Orten pflanzt man die Esche auch unter etwas vorwüchsigem Erlenschutzholz. Das Pflanzmaterial entnimmt man allerwärts dem Forstgarten, bei Mittel- und Heisterstärke in verschulten Exemplaren. Die Esche verträgt den Schnitt an Krone und Wurzel zwar gut, doch muß derselbe bei Schulmaterial stets entbehrlich sein. Man hat zwar da und dort schwache Pflanzen mit Ballen oder auf Buttlars Art gepflanzt, Alemann bedient sich auch der Klapppflanzung, aber die weitaus verbreitetste und empfehlenswerteste Methode ist die einfache Hand- oder Lochpflanzung.

Ahorn. Wie bei der Esche ergiebt sich auf zusagenden Standorten auch beim Ahorn nicht selten *freiwilliger Anflug*, und zwar besonders gern in Lücken und Löchern erwachsener, vom Ahorn durchstellter Schattholzbestände. Es bedarf nur einiger Sorgfalt und Pflege, um derartige Horste und Anflugpartieen zu gedeihlicher Entwickelung heranzuziehen.

Die *Saat* alsbald nach der Samenreife im Herbst ist der Frühjahrssaat im allgemeinen vorzuziehen, es sei denn, daß es sich um offene Orte handelt, welche die Gefahr des Spätfrostes befürchten lassen; hier verschiebe man immer die Saat ins Spätfrühjahr. Ist der Same nicht ganz frisch, so läuft in der Regel ein Teil desselben erst im zweiten Frühjahre auf; das bezieht sich vorzüglich auf den Samen des Spitzahorns. Ein krümlich lockerer wunder Boden ist eine wesentliche Bedingung für guten Erfolg; man säet daher auf gelockerte Platten, wo es sich um Einmischung in Buchenbesamung handelt, oft genügt auf frischem, humosem Boden das Abziehen des Laubes und das bloße Bearbeiten mit eisernen Rechen. Besonders wohl gelingt die Saat auf Plätzen, welche mit Felsbrocken und Rollsteinen überlagert und deren Zwischenräume und Klüfte mit lockerer Erde und Humus erfüllt sind. Auch auf umgebrochenen Kohlmeilerstellen hat die Saat oft Erfolg. Bei der Ahornsaat ist stets zu beachten, daß die junge Samenpflanze im ersten Jahre gegen Graswuchs, Frost und Wildverbiß empfindlich ist, Gefahren, welche die Saat unter Schirm stets rätlich erscheinen lassen. Auf kräftigem, frischem Boden streckt sich der Sämling oft schon im zweiten Jahre zur meterhohen Pflanze.

Der Ahorn läßt sich mit sicherem Erfolge sowohl schon als 2jährige Pflanze, wie als starker Heister *verpflanzen*; man liebt im allgemeinen Heister für die Verpflanzung mehr als die jüngeren Pflanzen, besonders wenn es sich um Einmischungen handelt. Weite, tiefe und gelockerte Pflanzlöcher sind für Ahornpflanzung sehr zu empfehlen, ebenso ein etwas vertieftes Ein-

setzen der Pflanze mit Belassung einer Feuchtigkeit sammelnden Eintiefung über den Wurzeln. Da das Pflanzmaterial fast nur den Schulbeeten entnommen wird, fällt auch hier der Schnitt weg, gegen welchen der Ahorn besonders am Wurzelkörper empfindlich ist. Den Kronenschnitt verträgt er besser, aber nur im Herbste. Die Pflanzzeit ist das Frühjahr, und wo Frost zu besorgen ist, besser spät als früh; selbst noch während des Knospentreibens gelingen gut ausgeführte Pflanzungen oft vortrefflich.

Hainbuche. Der Hainbuchensame verhält sich bezüglich der Samenruhe ähnlich wie der Eichensame, d. h. er keimt meist erst im zweiten Frühjahre. Da demselben stark durch Mäuse nachgestellt wird, ist es zweckmäßiger, denselben an gesichertem Orte bald nach der Reife in die Erde einzuschlagen und erst als angekeimten Samen im zweiten Frühjahre zu säen. Die Saat schlägt im allgemeinen auf nur oberflächlich verwundetem Boden besser an als auf sehr stark gelockertem, der bei der seichten Lage des Samenkorns eher dem Vertrocknen in der Oberfläche preisgegeben ist. Wo starke Unkrautüberzüge wegzubringen sind, da kann nur mit der Hacke gearbeitet und der Saatplatz in Form von Streifen oder Platten vorbereitet werden. Auf nur schwach benarbtem oder nur mit einer Laubdecke versehenem Boden arbeitet man mit dem eisernen oder dem Kratzrechen, auf offenen abgebauten Wiesenflächen wohl auch mit der Egge. Der Same wird mit dem Rechen nur seicht untergebracht. Die Hainbuchensaat mißlingt häufig, weniger wegen mangelhafter Ausführung der Saat, als wegen des Graswuchses, gegen welchen die Sämlinge sehr empfindlich sind.

Auf vollständig zusagendem Standorte hat die Pflanzung in der Regel guten Erfolg; außerdem und besonders auf nicht ständig frischem oder feuchtem Boden ist sie mit vielen Mißlichkeiten verknüpft. Man zieht auch hier stärkere Mittelpflanzen jüngerem Pflanzmateriale vor, besonders wo Mäuse zu fürchten sind, die den jungen Pflanzen mehr nachstellen als älteren. Auch als starker Heister wird die Hainbuche oft verpflanzt. Da sie den Schnitt an Wurzel und Krone gut verträgt, macht man hiervon namentlich zur Bepflanzung von Weideflächen mit starken Heistern Gebrauch, indem hier der Gipfel zurückgeschnitten wird, um dessen Eindürren zu verhindern und den raschen Ansatz einer neuen Krone zu veranlassen. Ebenso kann man die Hainbuche auch als Stummelpflanze behandeln, wo es sich um Rekrutierung von Niederwaldungen handelt. Die Verpflanzung geschieht in hinreichend weiträumigen Pflanzlöchern unter Beachtung einer sorgfältigen Einfütterung der Wurzeln mit guter zergangener Erde. Wo die Hainbuche unter lichtem Schirmstand — was sie besonders liebt, z. B. zum Unterbau von Lichtholzbeständen — zur Verwendung kommt, da hat man in neuerer Zeit auch zweijährige Saatbeetpflanzen mittelst Anwendung von Stieleisen, Pflanzbeil oder Buttlareisen mit gutem Erfolge verpflanzt. Es ist bei der Hainbuche Herbst- wie Frühjahrspflanzung zulässig.

Aspe. Obwohl diese früher so gering geachtete Holzart in neuerer Zeit im Werte gestiegen ist, so wird man doch nur selten veranlaßt sein, sie als Kulturobjekt zu behandeln, da sich die Aspe fast überall freiwillig in unseren Verjüngungsorten einfindet und es sich dann nur um deren Erhaltung handelt. Wo man sie indessen förmlich anbauen will, da liefert fast jeder Schlag mit frischem, lockerem Boden Anflugpflanzungen in Menge, die, ausgestochen und auf Pflanzbeete gebracht, hier zu jener Ausbildung erstarken

können, wie sie der Zweck des Anbaues erheischt. Die Benutzung von Wurzelbrutpflanzen unterlasse man möglichst, wenn man gesundes Material erziehen will.

Gleiches gilt auch für die *Silberpappel*, während man die *Schwarzpappel* besser mittelst Stecklingen und Setzstangen anbaut. Zu letzteren wählt man 2—5jährige kräftige und möglichst gerade Ausschlagtriebe, die nicht entgipfelt werden, wenn sie hochstämmig erwachsen sollen. Schnitt und Verpflanzung kurz vor dem Knospenaufbruch ist sehr empfehlenswert. Im übrigen verfährt man wie bei den Weidensetzstangen.

Ulme. Die Saat beschränkt sich in der Regel auf die Saatbeete im Forstgarten, da man nur hier jene Sorgfalt auf dieselben verwenden kann, welche der so sehr empfindliche Ulmensame und die gegen Graswuchs und Trockenheit so wenig widerstandsfähige Samenpflanze fordert. *Lockerer, fruchtbarer* und stets *frisch* erhaltener Boden ist eine notwendige Voraussetzung für das Gelingen der Saat; ebenso Beseitigung oder Zurückhaltung des Graswuchses für Erhaltung der Keimlinge. Die Saatbeete bedürfen daher einer gründlichen Lockerung, besonders bei größerem Lehmgehalte. Man säet den Ulmensamen sofort nach seiner Reife anfangs Juni in handbreite Rillen oder auch durch Breitsaat so dicht, daß der Same den Boden vollständig überdeckt und übersiebt ihn nur bis zum Verschwinden desselben mit feiner, krümlicher Erde. Die auf die eine oder andere Art besäeten Beete werden sodann in ihrer ganzen Ausdehnung leicht festgewalzt oder mittelst eines aufgelegten Brettes festgetreten. Fleißiger Gebrauch der Brause bei trockenem Wetter, Deckung und Pflege sind für die ersten Wochen nach der Saat nicht zu versäumen. Bei richtigen Verhältnissen des Bodens und der Behandlung kommen die Sämlinge alsbald in eine oft überraschend starke Entwickelung, so daß sie nicht selten noch in demselben Herbste die zur Verpflanzung erforderliche Stärke erreichen; besser aber findet vorerst ihre Verschulung statt.

Auch die Ulmen lassen sich leicht und sicher *verpflanzen*; obwohl sie auch schon als junge Pflanze leicht anschlägt, so benutzt man sie doch besser als kräftige Mittelpflanze oder Heister, da sie dann von den Gefahren des Graswuchses unberührt bleibt. Die Ulme verträgt den Schnitt und läßt sich gut entästen, was am besten schon während der Verschulungsperiode geschehen kann. Die Methode der Verpflanzung ist die Lochpflanzung, und die Zeit das Frühjahr.

Die Ulmen lassen sich auch durch Absenker vermehren[1]), das ist aber mehr Sache des Gärtners als des Forstmannes.

Linde. Auch bezüglich dieser Holzart handelt es sich nur um die *Saat* im Forstgarten. Der über Winter gesammelte Samen keimt, alsbald in den Boden gebracht, wohl zum Teil oft schon im nächsten, in der Regel aber erst im zweiten Frühjahre. Bei dem meist geringen Keimprozent des Lindensamens ist sehr dichte Saat in gut gelockertem Boden zu empfehlen.

Zur *Verpflanzung*, wozu sich die Linde in jeder Stärke vor allen anderen Laubholzarten eignet, gewinnt man das Material sowohl durch Ausheben der jungen Anflugpflanzen in den Schlägen, wie jenes aus den Forstgärten. Da Lindenpflanzung aber vorzüglich für die Oberholzergänzung in

[1]) Burckhardt, Säen und Pflanzen, 5. Aufl., S. 192.

Mittelwaldungen in Betracht kommt, so bedient man sich meist verschulter Heister, die allerdings eine Reihe von Jahren und wenigstens zweimalige Verschulung bedürfen, bis sie zu kräftigen Heistern erwachsen sind.

Weimutskiefer. Seitdem der Same dieser Holzart doch etwas wohlfeiler geworden ist, kommen da und dort wohl vereinzelte Bestandssaaten (meist Mischsaaten) vor; in der Hauptsache beschränkt sich aber die Saat auf die Saatbeete zur Pflanzenzucht. Es wird bei derselben ebenso verfahren, wie bei der gewöhnlichen Saatbestellung der Forstgartenbeete mit Nadelholzsamen.

Zur Verpflanzung dagegen ist die Weimutskiefer besser geeignet, als jede andere Kiefernart, denn sie läßt sich nicht nur als Jährling, sondern auch noch als verschulte, 4—5 jährige Pflanze wurzelfrei oder mit nur wenig Muttererde mit großer Sicherheit verpflanzen. Für stärkere Pflanzen ist indessen Ballenpflanzung stets zu empfehlen. Die Verpflanzung geschieht in gewöhnlicher Art durch Handpflanzung und im übrigen wie bei der gemeinen Kiefer. Die Weimutsföhre eignet sich besser als jede andere Kiefernart zur Auspflanzung und Nachbesserung kleiner Bestandslücken, da sie sehr geduldig gegen Umdrängung und seitlichen Überschirm ist und auch bei derartiger Standortsbeschränkung rasch in die Höhe geht.

Zirbelkiefer. Ihre Zucht hat nur Bedeutung für die Hochgebirge. Die Saat im Freien wurde schon vielfach auf geeigneten kleineren Plätzen versucht, aber in den meisten Fällen ohne Erfolg. Der erst im zweiten Frühjahr keimende Samen ist vorzüglich den Nachstellungen der Mäuse und Vögel preisgegeben, gegen welche der erforderliche Schutz im Freien nicht möglich ist. Man beschränkt sich deshalb mit der Saat nur auf den Forstgarten, zum Zwecke der Pflanzenzucht. Der Same wird auf gut zubereiteten Saatbeeten entweder in ziemlich tiefe Rillen eingelegt, oder in derselben Weise eingesteckt, wie es mit der Gartenbohne geschieht. Die Bedeckung darf namentlich in etwas lockerem Boden bis zu 3 cm ansteigen. Stete Frischerhaltung des Bodens ist Hauptsache; indessen hat auch bei der sorgfältigsten Behandlung die Saat meist nur einen beschränkten Erfolg, da es selten gelingt, guten keimfähigen Samen zu erhalten. Wenn das Einlegen des Samens hinreichend weitläufig geschah, so kann die Verschulung unterbleiben. Zur Abhaltung der Mäuse, Vögel ꝛc. umgiebt man im Oberengadin die Saatbeete mit etwa 25 cm in den Boden versenkte und ebensoviel aus demselben hervorragende Brettwände und überdeckt diese Einfassung mit engem Drahtgitter. Der Same wird ziemlich stark gedeckt, oft mit lockeren Moosplaggen. Die Zirben-Saatbeete befinden sich hier auf kleinen Freiplätzen inmitten des Waldes.

Die junge Zirbelpflanze ist auch bei geringer Sorgfalt im Verpflanzungsgeschäfte, bei längerem Liegen in der Verpackung, beim Versetzen ꝛc. ziemlich unempfindlich, ist hart gegen Wind und Wetter, wird vom Schnee nicht niedergedrückt und bildet rasch ein stufiges Stämmchen. Man verwendet meist 4—10 jährige Pflanzen; verschulen soll man die Arve nicht vor dem dritten Jahre. Obwohl die kräftigeren Pflanzen auch einzeln gesetzt werden, so ist doch ein truppweises Zusammenstehen, wie es durch kleine Büschel erzielt wird, vorzuziehen und den natürlichen Verhältnissen entsprechender. Man wählt gern frische gründige, humose Stellen zwischen Felsbrocken und in Klüften, auch kurzgrasige erdreiche Orte auf vorspringenden Ecken der Gehänge ꝛc. als Pflanzstelle und gesellt einige Pflanzen lichtkroniger Holzarten

bei. Alle Pflanzorte müssen gegen die Gefährdung durch Weiderich möglichst geschützt werden.

Schwarzkiefer und Seekiefer. Obwohl die Schwarzkiefer sich in ihrer Heimat auch durch Schirm- und Seitenbesamung auf natürlichem Wege da und dort verjüngt, so findet ihr Anbau doch fast allerwärts durch Saat und Pflanzung statt. Die Saat wird auf hinreichend gründigem und steinfreiem Boden ebenso ausgeführt, wie bei der gemeinen Kiefer. Man säet in Streifen, Rillen oder auf Platten. Gewöhnlich aber ist der Schwarzkiefer ein oft sehr steiniger, geröllreicher Boden und in einzelnen Fällen ein nur wenig verwitterter, wenn auch zerklüfteter Felsboden zugewiesen. Die besonderen Verhältnisse des Bodens und seines etwaigen Unkrautüberzuges müssen entscheiden, ob Vollsaat angezeigt ist, wie oft auf nackten Schutt- und Geröllhalden, ob eine platzweise Bodenverwundung mit dem Kratzrechen und dem entsprechend stellenweise Saat zulässig, oder ob bei felsigem Boden das prisenweise Einstreuen von Samen in die mit Humus &c. erfüllten Klüfte allein möglich ist. Unter allen Sämereien keimt die Schwarzkiefer noch am besten im Geröllboden, wenn demselben die nötige Feuchtigkeit und etwas Bodenkrume nicht fehlt.[1]

Wo der Boden die Pflanzung der Schwarzkiefer überhaupt gestattet, da erfolgt sie in derselben Weise und mit gleichem Erfolge, wie bei der gemeinen Kiefer. Man bedient sich vorzüglich einjähriger oder zweijähriger Pflanzen mit guter Bewurzelung. Indessen läßt sich die Schwarzkiefer in wurzelfreiem Zustande, wenn sie frühzeitig verschult wurde, auch als 3—4 jährige Pflanze viel gefallen und ist auf einigermaßen gutem Boden wenig empfindlich. Im Gegensatze hierzu läßt sich die Seekiefer oft schon als kräftiger Jährling wurzelfrei nicht mehr verpflanzen; sie treibt in fruchtbaren Saatbeeten oft schon im ersten Jahre eine überaus starke rübenförmige Wurzel. Auch mit der Hügelpflanzung der Schwarzkiefer auf dürrem, steinigem Boden hat man in Österreich befriedigende Erfolge erreicht.

Bergkiefer. Künstliches Zuthun zur Förderung und Erhaltung dieser Holzart gehört zu den seltenen Vorkommnissen. Im Riesengebirge, auf den Vogesen- und Schwarzwaldhöhen u. s. w. geschieht heutzutage mehr als im Alpengebiete, wo doch in zahllosen Fällen die dringendste Veranlassung vor allem geboten wäre.

Wo man Bestandssaaten ausgeführt hat, geschah es teils in stark besäeten Platten oder in Stückstreifen unter Beachtung aller jener näheren Momente, welche für die Saat der gemeinen Kiefer Geltung haben. Auf nassen und erdarmen Orten säet man auf flache, durch Zusammenziehen der zunächst liegenden Erde gebildete Hügel. Auch platzweise Vollsaaten auf [illegible], [illegible], vom Weidegang verschonte Bodenpartieen haben Erfolg gebracht. Die Saat in Pflanzgärten zum Zwecke der Pflanzenzucht verursacht in der Regel keine Hindernisse.

Die Pflanzung geschieht wohl mitunter mittelst 2—3 jähriger Saatpflanzen; gewöhnlich aber verwendet man 4—6 jährig verschultes Material. Man pflanzt in aufgedeckte Streifen und Platten, besser aber, besonders wenn es sich um die ersten Anfänge der Wiederbewaldung handelt, in kleineren und größeren, etwa 10—15 m voneinander entfernten, aber gut geschlossenen Gruppen. Hier und auf Orten, welche ständig vom Wind befegt werden, sind auch wurzelkräftige Ballenpflanzen besonders angezeigt.

[1]) Wessely, Österr. Monatsschrift, XVI. Bd., S. 178.

Zweiter Abschnitt.

Begründung und Verjüngung der gemischten Bestände.[1]

Im vorausgehenden (S. 228 ff.) wurden die Bedingungen und Voraussetzungen für die Möglichkeit und gedeihliche Existenz der Mischbestände im allgemeinen betrachtet. Es geht daraus hervor, daß die Art und Weise, in welcher die Holzarten zum geselligen Verbande zusammentreten, d. h. daß die Form und innere Verfassung des Bestandes in der Mehrzahl der Fälle eine hervorragende Bedeutung gewinnt. Diese innere Verfassung eines Bestandes ist aber wesentlich bedingt durch den Vorgang und die Art seiner Entstehung und Begründung; es muß, mit anderen Worten, diese letztere den Voraussetzungen entsprechen, welche für eine gedeihliche Fortentwickelung des Mischbestandes zu machen sind, und ist deshalb der Begründungsvorgang für die Mischbestände im allgemeinen von viel größerer Bedeutung, als für die reinen Bestände.

In jedem geschlossenen Bestand spielt sich ein fortgesetzter Existenzkampf ab. Während aber im reinen Bestand Individuen gleicher Art um den Sieg ringen, stehen im gemischten Bestande Individuen verschiedener Holzarten sich einander gegenüber. Die Entscheidung dieses Kampfes muß notwendig zu gunsten jener Holzart sich ergeben, welche bei sonst gleichen äußeren Verhältnissen die größere Wuchskraft, Zähigkeit und Ausdauer besitzt. Diese allgemeine Wuchskraft, welche hier besonders bezüglich des Höhenwuchses in Betracht kommt, ist aber bei den verschiedenen Holzarten bekanntlich sehr verschieden; sie wird weiter mehr oder weniger beeinflußt durch die Faktoren des Standortes, sie kann durch dieselben gesteigert oder abgeschwächt, und dadurch eine Verschiebung im gegenseitigen Verhältnisse der Wuchskraft zweier Holzarten herbeigeführt werden, welche auch der weniger wuchskräftigen die Existenz oft in dauernder Weise ermöglicht. Ein hervorragendes und für die Bemessung der Widerstandskraft geradezu bestimmendes Moment wird weiter durch den Lichtbedarf einer Holzart gebildet, denn von der Befriedigung des in dieser Beziehung gestellten Anspruches muß notwendig auch das Maß der Wuchskraft im speciellen Falle abhängen, und bei den verschiedenen Holzarten bald mehr, bald minder beeinflußt sein.

Abgesehen von noch anderen Faktoren und äußeren Einflüssen bilden sohin: die allgemeine Wuchskraft der in Mischung tretenden Holzarten, der Standort in seinem Einflusse auf die örtliche Energie dieser Wuchs-

[1]) Vergl. Gayer, Der gemischte Wald, S. 34 ff.

kraft und der Lichtbedarf der Holzarten die Haupt-Gesichtspunkte, von welchen bei der Begründung von Mischbeständen auszugehen ist und welche für die zu erstrebende innere Verfassung des Bestandes maßgebend sein müssen. Eine Beachtung dieser fundamentalen Momente im Mischbestandsleben muß von einer naturgesetzlichen Wirtschaft um so mehr gefordert werden, als der Mischwuchs in erster Linie der Nutzholzzucht zu dienen hat, und zur Erfüllung aller von dieser Produktionsrichtung zu machenden Voraussetzungen eine weit gewissenhaftere Befolgung der Naturgesetze verlangt werden muß, als zu jeder anderen. Wir wiederholen auch hier das S. 186 (unten) Gesagte mit dem Beifügen, daß in der Mehrzahl der Fälle schon aus der Art und Weise der Mischbestandsgründung allein der Maßstab für die Beurteilung des Verständnisses und der Gewissenhaftigkeit einer Wirtschaft entnommen werden kann.

Bei der großen Anzahl von gemischten Bestandsarten ist es unthunlich, die verschiedenen Methoden der Begründung für jede einzelne Mischbestandsart gesondert zu betrachten, ohne in eine Weitläufigkeit zu verfallen, die den Rahmen dieses Werkes übersteigen würde. Wir stellen deshalb die Methode der Begründung und Verjüngung voran und besprechen von diesem Gesichtspunkte aus die wichtigeren Mischbestandsarten. Dabei erscheint es notwendig, die gleichalterigen oder nahezu gleichalterigen Bestandsarten von den ungleichalterigen schärfer zu trennen, und sei hierzu bemerkt, daß unter den nahezu gleichalterigen Beständen hauptsächlich solche verstanden sind, welche eine Altersdivergenz von etwa 10 Jahren nicht erheblich überschreiten.

Erstes Kapitel.

Begründung gemischter Bestände in den gleichalterigen oder nahezu gleichalterigen Bestandsformen.

Aus den auf S. 229 ff. angestellten Betrachtungen haben wir entnommen, daß die Erhaltung des Mischwuchses im geschlossenen gleichalterigen Bestande bei der Einzelmischung und wirtschaftlich statuierter Gleichwertigkeit der Mischholzarten nur unter gewissen Voraussetzungen gesichert ist. Entweder muß vorausgesetzt werden können, daß die in Mischung tretenden Holzarten auf dem konkreten Lokale in allen Lebensstufen bis zum Baumholzalter gleiche Höhenwuchskraft bewahren und den betreffenden Holzarten durch dies Verhältnis Genüge geleistet ist, oder daß die gegen Überschirmung und Wuchsbeschränkung empfindlichen Holzarten sich dauernd vorwüchsig erhalten und daß dann die im Wuchse zurückbleibende Holzart die Überschirmung der vorwüchsigen zu ertragen vermag. Wo die Erfüllung dieser Voraussetzungen mit Sicherheit nicht geboten ist, da besteht noch der Ausweg einer gruppen- oder horstweisen Isolierung der Mischhölzer oder des um mehrere Jahre vorwüchsigen Einbringens der empfindlichen Holzarten. Unter allen Verhältnissen beanspruchen jedenfalls die mit gleichalterigem Wuchse begründeten Mischbestände eine sorgfältige, bis in die höheren Lebensstufen in gleichem Sinne fortgeführte Bestandspflege.

1. Künstliche Begründung auf der Kahlfläche. Es giebt Standortszustände, bei welchen zwei in ihrem Habitus sich ähnliche Holzarten bis zu einer gewissen Altersstufe, manchmal selbst bis zum Baumholzalter, gleiche Entwickelung bewahren: Standortszustände, welche die Entwickelung der empfindlicheren Holzart selbst derart begünstigen, daß sie sich gipfelfrei und bei sorgfältiger Bestandspflege im Mischbestande wuchskräftig zu erhalten vermag. Doch sei man im gegebenen Falle vorsichtig und gewissenhaft bei Beurteilung und Abwägung der Höhenwachstumsverhältnisse der Mischholzarten. Man beruhige sich nicht mit der oft trügerischen Hoffnung auf gleichförmige Fortentwickelung der Mischholzarten, man verlasse sich in dieser Hinsicht namentlich nicht auf die Verhältnisse während der Jugend, denn sehr häufig erfahren dieselben eine völlige Änderung in den weiteren Lebensperioden, so daß der Mischwuchs ohne tiefeingreifende Operationen der Bestandspflege auf die Dauer nicht zu erhalten ist. So hat man z. B. an manchen Orten die Eiche gleichalterig mit der Kiefer und Fichte, und zwar zum Zwecke der Einzelmischung in abwechselnden Streifen oder sich durchtreuzenden Reihen, gebaut, in der Hoffnung, die Eiche werde das energische Jugendwachstum auch in der Folge bewahren. Aber schon sehr bald blieb dieselbe zurück und wurde zum mehr und mehr eindürrenden Unterstande, oder die beigemischten Nadelhölzer mußten sämtlich oder zum größten Teile herausgenommen werden, und ein mangelhaft geschlossener, schlechter Eichenbestand blieb übrig. Ähnliche Ergebnisse bieten sehr häufig die Mischung der Lärche mit der Kiefer und Fichte; der Kiefer mit der Birke u. s. w. Frostempfindliche Holzarten sind übrigens in der Regel von der Kahlfläche auszuschließen.

Wo dagegen mit Sicherheit auf gleichbleibende Entwickelungsverhältnisse, oder wo auf dauernde Vorwüchsigkeit der lichtempfindlichen Holzarten gerechnet werden kann und die zurückbleibende den Schirm der vorwüchsigen zu ertragen vermag, da ist gleichzeitige Begründung des Mischbestandes auf der Kahlfläche zulässig, wenn Frostgefahr und die sonst mit der Kahlfläche verbundenen Übelstände nicht befürchtet werden. In solchen Fällen bedient man sich aller durch die Holzart und die Bodenbeschaffenheit angezeigten Kulturmethoden. Gemischte Saat durch Samenvermengung sichert allerdings die Gleichförmigkeit der Mischung, indessen ist dieselbe bei wechselnder Bodenbeschaffenheit nicht immer erwünscht, auch nur bei Samenarten von übereinstimmender Größe, Gewicht 2c. zulässig, und überdies erschwert sie die Kulturpflege. Bei Mischsaaten von Sämereien, die verschieden starke Bedeckung fordern, säet man zuerst den die stärkere Deckung erheischenden Samen, und darüber als Beisaat den anderen, nur leicht unterzubringenden. Die kreuzweise Saat, wobei jede Samenart durch besondere, die andere durchkreuzende Saatgänge gesäet wird, setzt die volle Vorbereitung des Bodens voraus und wird dadurch kostspielig; auch fordert sie ebene Lage der Kulturfläche. Mehr zu empfehlen ist die Saat in abwechselnden Streifen und Bändern, wobei man das Mischungsverhältnis der Holzarten nach Belieben bethätigen und bald mehr auf später sich ergebende Einzelmischung, bald auf mehr bandförmige Mengung hinwirken kann. Doch hat die Saat für sich allein, auch bei künstlicher Begründung von Mischbeständen, heutzutage wenig Verbreitung; es sei denn, daß es sich z. B. auf richtigem Fichtenstandorte und hinreichender Tiefgründigkeit

des Bodens um Mischungen der Fichte und Kiefer, der Fichte und Lärche, dann auf geringem Sandboden um die Mischung der Kiefer und Birke handelt. Daß bei den Mischsaaten eine nach dem Mischungsverhältnis zu bemessende Reduktion der Samenmengen einzutreten habe, ist selbstverständlich.

Mehr in Anwendung steht die Pflanzung, und in vielen Fällen wohl mit Recht, weil, abgesehen von den allgemeinen Vorteilen der Pflanzung, die Form der Mischung weit ungezwungener den gegebenen Verhältnissen angepaßt werden kann. Pflanzt man in der Regel auch in abwechselnden Reihen oder besser in hinreichend breiten Bändern, als den einfachsten Verbandarten, so verursacht es doch nur geringe Schwierigkeit, die Mischung in Horsten oder Gruppen zu bewerkstelligen. Die horstweise Mischung ist aber vor allem beim gleichalterigen Bestandswuchse für die Erhaltung der empfindlicheren Holzarten eine oft so notwendige Existenzbedingung, daß schon dadurch allein die Bevorzugung der Pflanzung gerechtfertigt erscheint. Nur auf diesem Wege ist man imstande, den einzumischenden Holzarten die ihren Ansprüchen entsprechenden Orte ungezwungen einzuräumen und der empfindlicheren Holzart den Existenzkampf zu erleichtern.

Zweckmäßig verfährt man bei der horstweisen Mischpflanzung derart, daß man alle einzelnen Stellen und Punkte auf der Kulturfläche, deren Bodenbeschaffenheit und Situation für das Gedeihen der i. Horsten zu isolierenden Holzarten geeigenschaftet erscheinen, durch Stangen oder Pfähle bezeichnet, das Pflanzgeschäft zuerst auf diesen Stellen bethätigen läßt und sodann erst die Anpflanzung der übrigbleibenden Flächenteile durch die widerstandskräftigere Holzart vornimmt. Diese Methode der Mischung ist der Mischpflanzung in abwechselnden Reihen fast immer vorzuziehen, da sie die anspruchsvolleren und lichtempfindlichen Holzarten isoliert, unabhängiger macht, ihr Gedeihen fördert und die Bestandspflege erleichtert. Es ist übrigens ersichtlich, daß die Größe der Horste ein Moment von hervorragender Bedeutung bilden müsse und daß dieselbe sich nach der Divergenz in den örtlichen Wachstumsverhältnissen der betreffenden Holzarten zu richten habe. Man kann die Horstengröße im allgemeinen nach der Forderung bemessen, daß dieselbe nach zurückgelegter Hauptbestandsreinigung im mittleren Stangenholzalter noch durch einen Trupp von wenigstens etwa zehn wuchskräftigen Stämmen repräsentiert werde. Daß in dieser Beziehung das Lichtbedürfnis und die Kronenverbreitung der betreffenden Holzart weiter maßgebend sein müssen, liegt auf der Hand. Es sei bemerkt, daß die Horste jede mögliche Gestalt annehmen können, auch die langgestreckte bandartige, wenn dadurch der Anpassung an den Standort genügt wird. Durch derartige horstweise Mischpflanzung kann vorgegangen werden bei der Einmischung der Lärche und des Ahorns in die Fichte, der Kiefer in Fichte; wo Fröste nicht zu befürchten und vorzügliche Bodenverhältnisse geboten sind, auch bei der Mischung von Lichthölzern mit Lichthölzern, z. B. der Esche und Eiche mit Ahorn, Ulme, Linde rc., bei Mischung der Esche und Erle auf Bruchboden rc.

Bei allen auf Einzelmischung abzielenden Saaten und Pflanzungen (Mischsaaten, reihenweiser oder schmalstreifiger Wechsel der Holzarten durch Saat oder Pflanzung) zeigt die Erfahrung täglich, daß eine unausgesetzte Bestandspflege unumgänglich ist, wenn man die Mischung auch nur bis ins Stangenholzalter halbwegs befriedigend erhalten will. Obwohl diese pflegende Fürsorge auch bei horstweiser Isolierung im gleichalterigen Bestande nicht ganz zu umgehen ist, so ermäßigt sich dieselbe doch erheblich, denn sie ist wesentlich erleichtert und vereinfacht.

Wie die Widerstandsfähigkeit einer Mischholzart durch ihre Isolierung in Horsten erhöht wird, so kann statt dessen ein ähnlicher Effekt auch dadurch erzielt werden, daß man ihr durch vorgreifenden Einbau einen genügenden *Entwickelungs- und Altersvorsprung* giebt. Es ist dies in allen jenen Fällen empfehlenswert, wo man des sicheren Einblickes in die Höhenwachstumsverhältnisse der betreffenden Mischholzarten entbehrt oder die Grundbestandsholzart gegen die anderen entschieden vorwüchsig ist.

Oft bedient man sich bei diesem Kulturvorgange der *Reihenpflanzung*: die vorwüchsig einzubringende Holzart wird in etwa dreimeterigem Reihenabstande (oft auch in Doppelreihen) angepflanzt, während die Einpflanzung der nachwüchsigen Holzarten zwischen die Reihen der ersteren erst nach mehreren Jahren erfolgt. Daß man die Vorwüchsigkeit potenzieren oder auch bei gleichzeitigem Anbau der Mischholzarten Ähnliches erreichen kann, wenn man die zu begünstigende Holzart als kräftige Heisterpflanze anbaut und die nachwüchsige auf die absolut notwendige Stärke beschränkt, liegt auf der Hand. Wo es sich um den Anbau der *Eiche* in Mischung mit der *Buche* handelt und letztere der Eiche im Wachstume überlegen ist, oder wo man überhaupt der Eiche die ihr so notwendige freikronige Entwickelung verschaffen will, da hat man sich mitunter dieser Methode des vorwüchsigen Einbringens bedient, wenn Frostgefahr kein unübersteigliches Hindernis bietet. In gleicher Weise bedient man sich z. B. am Harz der *gürtelweisen* Mischpflanzung für Buchen und Fichten, 3 Reihen Buchenheister brachte man in bandweisen Wechsel mit 5—7 Reihen Fichtenbüschelpflanzen. Ähnliche Mischwuchsanlagen dieser Holzarten sieht man an mehreren Orten Böhmens. In einigen Gegenden findet auf kräftigem Boden diese vorgreifende Eichenpflanzung *in Verbindung mit mehrjährigem Fruchtbau* statt. Nach Abschluß des landwirtschaftlichen Zwischenbaues, während dessen die in Reihen gepflanzten Eichen eine lebhafte Entwickelung erfahren haben, folgt dann die Zwischenpflanzung der beizugebenden Mischholzarten, z. B. der Buche, Hainbuche ɛc. In anderen Gegenden ist es Sitte geworden, die reinen Fichten- und Kiefernbestände mit einer aus einigen Laubholzreihen bestehenden Randumfassung (gleich einem Uniforms-passe-poil!) zu umgeben.

Man kann sagen, daß auch derartige Mischwuchsanlagen auf der Kahlfläche nach ihrem bisherigen Erfolge in der Mehrzahl der Fälle *wenig Befriedigung* für dauernde Erhaltung des Mischwuchses gewährt haben. Waren es nicht die allgemeinen Übelstände der Kahlfläche, welche empfindliche Hindernisse bereiteten, so ist es die meist rasch sich geltend machende Wachstumsüberlegenheit der nur für kurze Zeit zurückgehaltenen Holzart, welche den anderen ein baldiges Ende bereitet. Im günstigsten Falle aber sind auch solche Mischkulturen ständige Objekte einer mühsam fortzuführenden Bestandspflege, deren intensiven Fortführung indessen mit dem Eintritt in das Gertenholzalter meist eine Grenze gesteckt ist.

Die *horstweise* Gruppierung der *vorwüchsigen* Holzart kann bei der Kultur von Kahlschlägen nur selten Anwendung finden. Es würde das einen mehrjährigen Zuwachsverlust auf dem größeren Teile der Kahlhiebsfläche, abgesehen von der Bodenverangerung, verursachen, was meist höher veranschlagt wird als die Vorteile eines darum erkauften horstweisen Mischbestandes. Auf schon langer brachliegenden, neu aufzuforstenden Ödflächen ist es indessen oft recht empfehlenswert, vorfindliche wuchskräftige Boskets oder Horste anderer Holzarten beizubehalten.

Auch durch *Verbindung der Saat mit der Pflanzung* kann Vorwüchsigkeit der einen Holzart gegen die andere herbeigeführt werden. Baut man die zu begünstigenden Holzarten in Horsten mittelst kräftiger Mittelpflanzen an, z. B. Lärchen, Buchen, Ahorn rc., und bestellt man gleichzeitig die übrigen Flächenteile durch Saat, z. B. Fichtenstreifensaat rc., so kann damit ein ähnlicher Effekt erzielt werden, wie durch einen vorgreifenden Kulturgang.

In dieser Weise geht man in der *Pfalz* (z. B. Elmstein) bei der Begründung von Kiefern-Buchenmischbeständen vor. In den meist durch horizontale Absäumung in Wechselschlägen zur Nutzung kommenden Kiefernbeständen werden in den zum baldigen Angriff gelangenden Saumstreifen Buchenhorste vorwüchsig (mit Buchenschlagpflanzen) in engem Verband auf ausgesuchten besseren Bodenstellen begründet, welche bei Wiederkehr der nächsten Hiebe einen genügenden Vorsprung gewinnen und sich dereinst hauptständig in den Kiefernbestand einmischen sollen. Die Kiefernaufforstung geschieht durch Saat und Pflanzung (Eßlinger).

Die künstliche Begründung von Mischbeständen auf der Kahlfläche ist allerdings die *einfachste und bequemste* Methode, aber, wie wir im Eingange bemerkten, in den meisten Fällen von zweifelhaftem Erfolge, weil die Wuchsverhältnisse der Mischholzarten je nach der Örtlichkeit und der Lebensstufe des Mischbestandes meist einem anfänglich nicht geglaubten und oft erheblichen Wechsel unterliegen. Hat man es mit jenen *vorzüglichen Standorten*, günstig in Hinsicht des Bodens und des Klimas, zu thun, die auch den empfindlicheren Holzarten eine größere Widerstandskraft gegen ihre Bedränger gewähren, und handelt es sich um hinreichend weite Verbandstellungen, so ist allerdings größere Garantie für guten Erfolg gewährt, als auf den minder günstigen; doch das sind immer die Ausnahmen.

Was im vorausgehenden bezüglich der Mischkulturen auf größeren Kahlflächen gesagt wurde, hat auch Geltung für *kahle Saumstreifen*. Wie überall, wo es sich um Kleinflächen handelt, das Allgemeingedeihen der Kultur gefördert ist, so wohl auch hier. Damit fließen mitunter auch dem Mischwuchse Vorteile zu, insofern die allzu rasche Entwickelung der dominierenden Holzart durch den schattengebenden Seitenbestand etwas zurückgehalten werden kann; aber groß ist in den meisten Fällen der Gewinn nicht.

2. *Künstliche Begründung unter Schirm.* Wie sich die Wohlthat eines Schirmes durch größere Sicherung der Jugendentwickelung überhaupt zu erkennen giebt, — so insbesondere auch bezüglich des Mischwuchses. Schon allein die durch den Schirm bewirkte größere Ausgleichung der Empfindlichkeitsdivergenz zwischen den einzelnen Holzarten, dann die verzögerte Entwickelung und dadurch erleichterte Anpassung des Jungwuchses an den Standort, — erklären das genügend. Daß es besonders erwünscht sein müsse, den Schirmstand aus schwächerem Materiale, der zurückgebliebenen oder dem Nebenbestande angehöriger Stämme bilden zu können, ist einleuchtend. Aber auch verlichtete Altholzbestände können nach Beseitigung der schwersten Stämme dazu dienen, — vorzüglich wenn sie aus Lichtholzarten bestehen. Unter diesen und ähnlichen Voraussetzungen ist der künstlichen Begründung von Mischbeständen ein ziemlich weites Feld eröffnet.

So hat man unter dem Schirm durchhauener oder schon verlichteter, aus Kiefern und Birken bestehender Altholzbestände *Eichen* und *Buchen* in reihenweiser oder besser bandweiser Abwechselung eingebracht. Man kann sich hierbei der Saat in Pflugfurchen oder auch der Pflanzung bedienen, muß dann aber, wenn Kiefern- und Birkenanflug sich dazu mengt, nach dem allmählich zu bewirkenden Forthiebe des Schirmholzes einer sorgfältig fortgeführten Bestandspflege sicher sein können. — Anderwärts hat man *Eichen* und *Buchen* unter dem Schirme verlichteter Eichenbestände, oder unter älteren Mischbeständen von Kiefern, Buchen und Hainbuchen eingebracht, teils in bandweisem, teils in horstweisem Wechsel, — je nach den Änderungen der Standortsverfassung. Selbst der in lichte Nachhiebsstellung gebrachte Schirm von Fichten und Tannen ist mehrfach zu solchem Vorgehen benutzt worden.

Wieder in anderen Fällen hat man noch geschlossene Bestände der Fichte, Kiefer, der Laubhölzer ꝛc. durch Benutzung vorhandener Lücken oder durch Aufhieb von leicht beschirmten Löchern oder coulissenartigen parallelen Gassen und Bandstreifen, der künstlichen Einbringung von *Eichen* zugänglich gemacht, in der Absicht, diese Junggewächse gegen die nachträglich einzubringenden oder durch Ansamung sich ergebenden Mischholzarten etwas vorwüchsig werden zu lassen. Es ist ersichtlich, daß ein derartiges Vorgehen, etwa auch in Verbindung mit einem zonenweise gegen den Wind fortschreitenden Verfahren, den Übergang zur Femelschlagwirtschaft bezeichnet, — ja derselben schon fast zugehört.

Die Benutzung des Schirmstandes zum Voreinbau von Schatthölzern, aber auch von Eichen in Beständen, welche zum saumweisen Abtriebe oder allmählichen Nachhiebe bestimmt sind, findet heute an vielen Orten Nord- und Süddeutschlands *wachsende Anwendung*. Es ist dies (unter Mitbenutzung der natürlichen Vorwüchse) das grundsätzliche Mittel gegen völliges Verschwinden resp. zur Wiedereinführung des Mischwuchses. — Es ist freilich zu beachten, daß die horst- oder bandweise Anlage von vorwüchsigen Eichen-, Buchen-, Tannenpartieen zum Schutze gegen vielleicht *starke Wildstände* oft erhebliche Kosten für Einzäunung beanspruchen (Mortzfeld'sche Eingatterung gegen Elchwild ꝛc.); diese Aufwendungen sind aber in solchen Fällen unerläßlich, ebenso wie jene, welche unter Umständen für das Ausgrasen der Saat- oder Pflanzhorste erforderlich werden

Handelt es sich nicht um vorwüchsige Einbringung der Mischhölzer, sondern um gleichzeitig bewirkte Mischanlagen in Streifen, Bändern ꝛc. unter gleichzeitig erfolgendem natürlichen Anflug vom Schirmbestande, — so ergeben sich *gleichalterige Mischbestände*, die eine fortgesetzte Überwachung durch die Bestandspflege erheischen.

Aber auch unter dem Schirme von Stangen- und Gertenhölzern ergiebt sich nicht selten Gelegenheit zu künstlicher Mischbestandsgründung. Es sind von Schnee oder Rauhreif durchbrochene Fichten- oder Buchenstangenhölzer, unter deren Schirm Buchen, Tannen und an stark durchbrochenen Stellen auch Eiche, Kiefer ꝛc. durch Saat oder Pflanzung Eingang finden und wobei die Schirmhölzer vielfach mit einwachsen können. — Oder man hat es auf genügend lehmkräftigem Boden mit lückig gebliebenen, 10—20jährigen Kiefern-, Birken- ꝛc. Jungwüchsen zu thun, welche nach vorausgegangenem, etwa notwendig erachtetem Durchhiebe mit Fichten, Tannen, Buchen ꝛc. unterpflanzt

werden, um unter dem Kiefernschutze zu einer gemischten Bestockung zu gelangen.

Bei Schirmbeständen der bezeichneten Art ist es oft zulässig und dann empfehlenswert, kleinere wuchskräftige Partieen des Schirmstandes in Gruppen und Horsten beizubehalten, soweit eine störende Randverdämmung für die eingepflanzten Mischholzarten nicht befürchtet wird.

Auf frostigen Orten kann die Mischbestandsgründung unter Schirm aber auch in der Art erfolgen, daß man durch *künstlichen Schutzholzvorbau* einen frostharten Schirm für den nach einigen Jahren folgenden Zwischenbau der empfindlichen Holzart herstellt. Zum Vorbau dient meist die Kiefer oder Birke, auch Lärche und Erle; man bringt diese hinreichend weiträumig durch Pflanzung ein, nach 5—10 Jahren wird die Buche, Fichte, Esche ꝛc. zwischengebaut, und wenn Frostgefahr nicht mehr zu befürchten ist, wird endlich der Schirmstand in dem Maße herausgenommen, als es für die Entwickelung der anderen Mischhölzer erforderlich oder zur Erzielung des beabsichtigten Mischungsverhältnisses wünschenswert ist. Daß auch hier der Aushieb des Schirmholzes nur allmählich zu erfolgen habe und eine plötzliche Freistellung der seither im Schutze erwachsenen Holzarten zu vermeiden ist, und daß auch ein Theil des Schutzholzbestandes einwachsen kann, sei ausdrücklich erwähnt. Unter allen Methoden der Mischbestandsbegründung auf der *Kahlfläche* ist jene mit Schutzholzvorbau die unzweifelhaft empfehlenswerteste.

In nachahmungswerter Weise wird derart auf den durch Nonnenfraß entstandenen, mehrere tausend Hektare umfassenden Kahlflächen des Ebersberg-Anzinger Forstes bei München vorgegangen. Auf ausgedehnten Flächen schon hat der durch Vorkultur mittelst Birken- und Lärchenpflanzung und reichlichem Anflug von Salweide und Birken entstandene, gut gedeihende Schutzbestand Fuß gefaßt, um nach einer Reihe von Jahren der Buche, Tanne, Eiche neben der Fichte und Kiefer Eingang zu schaffen.

3. *Natürliche Verjüngung durch Schirmbesamung.* Bei der natürlichen Verjüngung gemischter haubarer Bestände ist in der Regel vorerst die Frage zu erörtern, ob das *Mischungsverhältnis*, wie es gegenwärtig im Mutterbestande vorhanden ist, annähernd auch für die neue Generation beizubehalten, oder ob auf eine Änderung desselben hinzuwirken ist. Die Änderung kann sich beziehen auf die Holzarten und das Maß ihrer Vertretung, dann aber auch auf die Form der Mischung. Obwohl der Bestandespflege stets ein erheblicher Anteil an dieser Aufgabe zufällt, so muß dieselbe dennoch schon bei der Begründung ins Auge gefaßt werden, denn die Lösungen der ersteren sind in ihrem Ergebnisse immer mehr oder weniger durch die letztere bedingt.

Wenn eine oder mehrere Holzarten, welche im Mutterbestand nur schwach oder nicht im erwünschten Maße vertreten sind, in der zu erzeugenden jungen Generation eine Begünstigung erfahren sollen, so müssen offenbar alle Operationen der Verjüngung derart geleitet werden, daß nicht nur die Ansamung dieser Holzarten, sondern auch ihre weitere Entwickelung in verstärktem und in dem beabsichtigten Maße möglich wird. Auch ist leicht ersichtlich, daß um so wirksamer operiert werden muß, je größer die *Divergenz der Mischholzarten* in allen jenen Beziehungen ist, welche die *Leichtigkeit der Ansamung* und die *Sicherheit ihrer Erhaltung* bedingen.

Die *Leichtigkeit der Ansamung* ist, abgesehen von den Ansprüchen der verschiedenen Waldsamen an die Zustände des Keimbettes, bekanntlich verschieden je nach dem Maße des Fruktifikationsreichtums. Es wird in dieser Hinsicht z. B. die Buche meist der Fichte gegenüber im Nachteile sein, auch wenn erstere übermächtig im Mutterbestande vertreten ist. Es werden ebenso die kleinen geflügelten, Samen tragenden Holzarten den schwerfrüchtigen gegenüber überlegen sein.

Die jugendliche Entwickelung bezüglich des *Höhenwachstums* ist für Erhaltung der Ansamung bekanntlich eines der wichtigsten Momente. Die Trägheit der einen Holzart muß in der Einzelmischung gegenüber rasch sich hebenden Holzarten die Existenzmöglichkeit der ersteren beschränken; es sei denn, daß das *Schattenerträgnis* derselben diesen Einfluß zu paralysieren vermag, ein Verhältnis, das bei Mischungen von entschiedenen Schatt- und Lichtholzarten allerdings nicht zu den Seltenheiten gehört. — Da indessen die Divergenz der Mischholzarten im Höhenwuchse zeitlichen Änderungen unterworfen ist und dieser, wie das Maß des Schattenerträgnisses, sehr durch die specielle Standörtlichkeit bedingt wird, muß sich auch hier die *horstweise Mischung* als Maßregel der Vorsicht empfehlen. Damit ist nicht gesagt, daß die Einzelmischung auszuschließen sei — das ist bei der natürlichen Verjüngung vielfach gar nicht möglich —, sondern es soll nur der horstweisen Mischung aller Vorschub geleistet und auf deren Erzielung mit allen Mitteln hingewirkt werden.

Wir haben es hier mit den gleichalterigen oder nahezu gleichalterigen Bestandsformen zu thun; es könnte sich deshalb, soweit es die Art der natürlichen Schirmbesamung betrifft, strenge genommen nur um die *schlagweise Schirmverjüngung* handeln. In manchen Fällen findet dieselbe auch korrekte Anwendung; in der Mehrzahl der Fälle aber ist ein *teilweiser Übergriff in die Grundsätze der horstweisen Verjüngung* der Natur des Mischwuchses weit mehr angemessen als die strenge Beobachtung des schlagweisen Verfahrens. Es wird sich das aus dem Nachfolgenden ergeben.

Was nun den speciellen Verjüngungsgang und die einzelnen Stadien desselben betrifft, so ist insbesondere folgendes zu bemerken.

α. Schon im *Vorbereitungsstadium* richte man sein Augenmerk auf allmähliche Herbeiführung jenes Mischungsverhältnisses im Mutterbestande, wie es für die Zusammensetzung der neuen Besamung erforderlich erscheint. Man wird sohin die zur möglichst reichen Vertretung ausersehenen Holzarten in einer hierzu genügenden Anzahl gesunder samenfähiger Exemplare zu erhalten suchen und dabei besondere Rücksicht auf den Samenreichtum der betreffenden Individuen zu nehmen haben. Vor allem wird man hierbei jener Holzart sein Augenmerk zuwenden, welche den zukünftigen Grundbestand zu bilden hat. Kann man bezüglich der schwerfrüchtigen Holzarten schon bei den Vorbereitungshieben auf deren zukünftige horstweise Besamung hinwirken, so ist dies erwünscht; man bewerkstellige das dann mit vorwiegender Rücksicht auf Auswahl der geeigneten Örtlichkeiten. Dagegen tritt verstärkter Hieb bezüglich jener Holzarten ein, welche bei der zukünftigen Bestockung in den Hintergrund treten oder wegen ihrer leichten Ansamung in Schranken gehalten werden sollen. Letzteres bezieht sich vorzüglich auf die Holzarten mit leichtem, geflügeltem Samen.

Im übrigen haben, was das Maß und die Zahl der Vorbereitungshiebe betrifft, die allgemeinen Regeln der schlagweisen Naturverjüngung Beachtung zu

mindern. Man suchte im allgemeinen auch hier die schweren, nicht zum Überhalt bestimmten Stämme schon vor der Besamung herauszunehmen, wenn sie für die Besamung entbehrlich sind, selbst wenn dadurch Löcher im Bestande entstehen.

Wo man z. B. bei der Verjüngung von Mischbeständen der Buche und Fichte (namentlich bei vorherrschender Vertretung der Fichte in den nachbarlichen Beständen) eine ausgiebige Verjüngung und Beimischung der Buche im jungen Bestande zu erzielen beabsichtigt, da muß auf eine starke Reduktion der Fichtenmutterstämme hingearbeitet werden, denn oft fliegt später der Same schon mehr als erwünscht von den Nachbarbeständen an. Am sichersten geht man, wenn man schon während des Vorbereitungsstadiums auf vorgreifende Verjüngung der Buche in horstweiser Verteilung hinwirkt und für die Pflege der erzielten Buchenverjüngungsgruppen Sorge trägt. Geht man derart zu Werk und hält die Vorbereitungsstellung im allgemeinen hinreichend geschlossen, so kann vorerst von einem vorzeitigen Eindringen der Fichte keine Rede sein.

Wie man durch die Vorhiebe auf das Mischungsverhältnis des zukünftigen Bestandes Einfluß zu nehmen sucht, so auch durch die Maßregel der künstlichen Beihilfe zur *Herstellung* des *Keimbettes* bei bevorstehendem oder erfolgtem Samenabfalle. Der hierdurch erzielte Effekt ist allerdings ein beschränkter, aber dennoch ist immer einiges durch eine möglichst sorgfältige Bodenvorbereitung für die zu begünstigenden Holzarten erreichbar, wo letztere in größeren Horsten im Mutterbestande auftreten. Wo z. B. in Fichten- und Buchenmischbeständen auf Anfamung des Ahorns zu rechnen ist, erweist sich ein auch nur oberflächliches Aufkratzen des Bodens an den betreffenden Stellen meist sehr nützlich.

Hat man im Sinne der vorstehenden Grundsätze die Vorhiebe geführt, oder betrifft es Holzarten, deren Samen einen großen Streuungskreis haben, oder solche, deren Besamung eine nur lichte Beschirmung fordern, so ist beim Eintritte des Samenjahres die Samenschlagstellung häufig schon in passender Weise vorhanden, und es bedarf zu deren vollendeter Richtigstellung nur einfacher Korrektionshiebe. In anderen Fällen aber, besonders bei den schwerfrüchtigen Holzarten und auf nicht sehr frischen, oder auf Boden, welche stark zum Graswuchse geneigt sind, wird der *Samenhieb* nahezu aus dem vollen Holze gestellt.

Der Samenhieb wird bezüglich des *Zeitpunktes* mit vorzugsweiser Rücksicht auf die vorherrschende, den Grundbestand bildende Holzart geführt. Die Verjüngung der beigemischten Holzarten erfolgt dann entweder gleichzeitig oder einige Jahre vorher oder nachher.

Treffen die Samenjahre der einzelnen Holzarten zusammen, was sich nicht selten ereignet, so kann das für den Fall erwünscht sein, daß die betreffenden Holzarten gleiche oder die beigemischten Lichthölzer selbst eine raschere Jugendentwickelung als die Holzart des Grundbestandes haben und dieses Verhältnis auch für die Folge dasselbe bleibt. Die *nachträgliche Ansamung* der beigemischten Holzarten ist in ihrem Erfolge von den Lichtansprüchen der betreffenden Mischholzarten abhängig. Ist die den Grundbestand bildende Holzart eine Schattholzart, so werden in der Regel die durch eine nachfolgende Besamung sich beimischenden Holzarten Mühe haben, in dem vorwüchsigen Bestande auf Dauer sich zu erhalten, um so mehr, je größer die Vorwüchsigkeit desselben ist. Kann jedoch eine derart später, noch während der Nachhiebs-

stellung sich beigesellende Holzart in Horsten sich beimischen, und sorgt die Bestandspflege für Reinerhaltung dieser Horste, so besteht immer die Möglichkeit ihrer Fortentwickelung — vorausgesetzt, daß derartig eingesenkte Horste nicht vom Froste zu leiden haben. Ist dagegen die den Grundbestand bildende Holzart eine Lichtholzart, dann liegen die Verhältnisse günstiger und die Bestandspflege hat weniger Mühe, die unterständig sich ansamenden Schattholzarten horstweise im Bestande zu erhalten. Der zweckentsprechendste Fall ist offenbar jener, in welchem die der Grundholzart sich beimengenden Holzarten durch vorausgehende Besamung ihre Begründung finden, denn in der Regel ist die den Grundbestand bildende Schattholzart den sich beimischenden Licht-, wie sehr häufig auch anderen Schattholzarten gegenüber als unduldsam zu betrachten. Hier fällt also die womöglich in Horsten einzuführende Verjüngung der beigemischten Holzarten schon vielleicht in die Vorbereitungsperiode, und je ausgeprägter diese Begründungsform des Mischungsvorwuchses zum Ausdrucke gelangt, desto mehr nähert sich dieselbe dem Charakter der horstweisen Verjüngung.

Was die Stellung des Samenschlages betrifft, so hat sich dieselbe in der Hauptsache nach den Bedürfnissen jener Holzart zu richten, welche den Grundbestand bilden soll. Allerdings wäre es wünschenswert, wenn hierbei auch den Anforderungen der Mischhölzer Rechnung getragen werden könnte, und das ist auch wenigstens einigermaßen möglich, wenn eine Holzart im Mutterbestande ausgesprochen horstweise auftritt. In der Regel aber muß man von einer derartig detaillierenden Behandlung der Samenschlagstellung absehen.

γ. Es braucht kaum darauf aufmerksam gemacht zu werden, daß die kräftigste Wirkung zur Förderung oder Zurückhaltung der mehr oder weniger zu begünstigenden Mischholzarten durch die Nachhiebe geboten ist, und daß also die Erhaltung und gedeihliche Entwickelung des Mischbestandes in noch höherem Maße von einer richtigen Führung der Nachhiebe abhängt als bei den reinen Beständen. Es ist aber auch ersichtlich, daß die Aufgabe hier eine weit schwierigere sein muß, und zwar um so schwieriger, je mehr die Mischung der jungen Besamung sich der Einzelnmischung nähert und je abweichender die Holzarten bezüglich ihrer Wuchskraft, ihres Lichtanspruches und ihres Schutzbedürfnisses sind. Zu den allgemeinen Motiven, welche den örtlich rascheren oder langsameren Nachhieb bedingen, kommt — im Gegensatze zum reinen Bestande — hier also noch der specielle, oft sehr divergente Anspruch der Holzarten.

Wo man es mit Mischholzarten zu thun hat, welche sich in Hinsicht ihrer Wuchskraft und ihres Schirmbedarfes nahe stehen, oder wo die junge Besamung in ausgesprochener horstweiser Mischung auftritt, da unterliegt die Führung der Nachhiebe keinen Schwierigkeiten; man hat es hier in der Hand, durch langsame, wenn auch gleichförmige Nachhiebe die etwa vordringliche Holzart (z. B. die Fichte in Mischung mit Buche und Tanne) möglichst zurückzuhalten. Wo dagegen der Mischbestand durch eine Schattholzart mit einzeln eingemischten Lichthölzern gebildet wird — ein Fall, der mit zu den häufigeren gehört —, da ist es eine Unmöglichkeit, jeder Holzart durch den Hieb gerecht zu werden, und es bleibt nur übrig, das Glück zu versuchen. Am empfehlenswertesten ist es indessen hier stets, den ersten Nachhieb rasch einzulegen, im zweiten oder dritten Jahre, und jenes mittlere Überschirmungsmaß herzustellen und länger zu erhalten, das die vielleicht empfindlichen Holzarten gegen mäßige

Frost- und Unkrautgefahr einigermaßen zu schützen vermag, und unter welchem die Lichthölzer einige Zeit, wenn auch mit zurückgehaltener Entwickelung, auszuharren vermögen. Man operiere hier mehr durch Aufästung als durch Baumfällung, wenn es sich um tiefe Bekronung des Schirmstandes handelt; man gehe auf den weniger günstigen Bodenpartieen rascher vor als auf den frischen, vermeide es aber, im Interesse des Grundbestandes, die Räumung allzusehr zu beschleunigen, so sehr man sich dazu auch aus Rücksicht für die eingemischten Lichthölzer aufgefordert sehen mag. Solche rasche Räumungen haben durch Frostschaden vielfach schon zu den schlimmsten Ergebnissen geführt. — Anderwärts nimmt man bei gleichförmiger Mischung des Aufschlages (z. B. Eichen und Buchen) den Nachhieb und die Abraumung in 20—60 m breiten Gassen mit Abständen von 60—80 m vor (Urff).

Die Nachhiebsstellung ist vorzüglich durch jene Holzarten zu bilden, welche am sturmfestesten sind, und durch wuchskräftige mittelstarke Stämme von Nutzholzarten (besser Licht- als Schattholzarten), welche im Freistande mit kräftigem Lichtungszuwachse noch fortarbeiten. Daß in Fällen, in welchen der Hauptbestand mit einem Unterstand unterstellt ist (z. B. alte Eichen mit Buchen-, Hainbuchenunterstand), dieser letztere zur Nachhiebsstellung zu benutzen ist, ist selbstverständlich.

Es sind besonders die Nachhiebe, welche vornehmlich auf möglichste Erstrebung der horstweisen Mischung hinweisen und in verstärktem Maße den Wert einer wenn auch nur geringen Altersdifferenzierung der in Horsten gesammelten Mischholzarten zu erkennen geben, denn es ist dadurch nicht allein die Verjüngung, sondern auch die nachfolgende Pflege und Erziehung des Mischbestandes erheblich erleichtert.

Die wichtigsten Mischbestände, welche man seither durch schlagweise Schirmbesamung in Verjüngung nahm, sind besonders die Mischung von Buche und Fichte, Buche und Eiche, Fichte und Kiefer, Buche und Kiefer, Fichte und Tanne, Buche und Tanne, und auch von Rotbuche und Hainbuche. Wenn man indessen die Entwickelungsgeschichte der auf diesem Wege angestrebten Mischbestände verfolgt, so wird man an sehr vielen Orten zur Wahrnehmung gelangen, daß viele derselben im Laufe der Zeit ihren Mischwuchs mehr oder weniger verloren haben, wenn die empfindlicheren Holzarten nicht durch andauernde Vorwüchsigkeit, oder durch eine sorgfältige und ununterbrochene fortgesetzte Pflege oder durch horstweise Isolierung geschützt waren.

Die Gunst der klimatischen Verhältnisse spielt bei der schlagweisen Naturverjüngung der Mischbestände eine erkennbar förderliche Rolle, vor allem schon die damit zusammenhängende Steigerung der Fruktifikation, d. h. durch häufigere Wiederkehr reicher Samenjahre. Denn damit steigert sich die erste Voraussetzung für eine günstige Gestaltung aller hier in Betracht kommenden Verhältnisse. Im Gegensatz zu anderen Gegenden ist dies im Erfolge schon deutlich erkennbar in vielen Waldbezirken des Rheingebietes und noch mehr in Frankreich, wo die besprochene Verjüngungsart z. B. in den Mischbeständen der Buche und Eiche unter dem Einfluß einer sorgsamen langsamen, allerdings mehr horstweisen Hiebsführung[1]) unter Zuhilfenahme künstlicher Ergänzung und verständnisvoller Pflege meist und fast allgemein sehr erfreuliche Erfolge aufzuweisen hat.

[1]) Vgl. Traité de Sylviculture par L. Boppe, Paris et Nancy 1889, pag. 187.

4. Verjüngung durch Schirmbesamung in Saumschlägen. Statt der großen, gleichzeitig in Angriff genommenen Schläge bedient man sich an mehreren Orten schmaler Saumhiebsflächen zur natürlichen Schirmverjüngung. Es sind besonders die Mischbestände der Fichte und Tanne, welchen sich da und dort auch noch die Kiefer beigesellt, die diesem Verfahren unterstellt werden. Wir haben die allgemeinen Grundsätze desselben auf S. 432 und folg. kennen gelernt und können hier nur wiederholen, daß dasselbe von bestem Erfolge begleitet ist, wenn dabei mit Verständnis und einiger Geduld verfahren wird. Namentlich für die Erhaltung der Tanne empfiehlt sich diese Methode, wenn man darauf bedacht ist, sie vorwüchsig in Mischung zu bringen und zu diesem Zwecke nicht nur die in den noch unangegriffenen Teilen des Bestandes sich ergebenden Vorwuchshorste einer sorgsamen Beachtung und Pflege unterstellt, sondern durch horstweise eingelegte leichte Vorhiebe deren Ansamung veranlaßt. Rücken dann diese Tannenhorste mit einem 5—15jährigen Altersvorsprunge in die zur Fichten- und Kiefernbesamung gestellten Saumhiebe ein, so ist ihre Erhaltung und gedeihliche Weiterentwickelung gesichert. Daß dadurch auch die Nachhiebe wesentlich erleichtert sein müssen, ist leicht zu erkennen. Wo sich der Fichte und Tanne die Kiefer im Mutterbestande reichlicher beigemischt findet, da bedient man sich letzterer in erster Linie zur Nachhiebsstellung. Unter ihrem hochangesetzten Kronenschirme befinden sich meist Tanne und Fichte vortrefflich; sie widersteht dem Winde und gewinnt bei noch wuchskräftigem Alter am raschesten durch Lichtungszuwachs.

Auch bei der saumweisen Verjüngung von Mischbeständen der Fichte, Tanne und Buche in Gegenden, in welchen die Buche anfänglich entschieden vorwüchsig sowohl gegen Tanne wie gegen Fichte ist (wie z. B. in den Kalkalpen, dem oberen Schwarzwald u. s. w.), ist es wünschenswert, wenigstens der Tanne eine wenn auch nur geringe Vorwüchsigkeit zu geben. Andernfalls ist man allein auf eine energisch durchzuführende Schlagpflege hingewiesen.

Es ist leicht einzusehen, wie sehr sich die saumweise Schirmbesamung für Mischwuchsverjüngung eignen muß, wenn man bedenkt, daß durch die nebeneinander liegenden und ineinander übergehenden Schlagstreifen mit verschiedenem Beschirmungsmaße (Fig. 90 n, b v) alle Stufen der Lichtwirkung und Beschirmung geboten sind. Dadurch ist selbst den divergentesten Holzarten die Möglichkeit geboten, die ihnen am meisten zusagenden Orte zur Ansiedelung und für das erste Gedeihen aufzusuchen. Bei einer Mischung von Tanne, Fichte und Lärche wird z. B. in den noch vollgeschlossenen oder in Vorbereitung stehenden Teilen allein nur die Tanne Fuß fassen können, während im Nachhiebsstreifen bei langsamer Wirtschaft Lärche oder Kiefer immer noch Lücken finden, auf welchen sie der Tanne und Fichte sich gedeihlich beimischen können.

5. Begründung durch natürliche Schirm- und Seitenbesamung. Wenn man den oft weiten Samenflug mehrerer Holzarten in Betracht zieht, so ist es leicht denkbar, daß bei günstiger Situation von benachbarten samentragenden Beständen dieser Holzarten die in Verjüngung durch Schirmbesamung stehenden Bestände auch von jenen Besamung empfangen können. Zur Schirmbesamung tritt dann auch die Seitenbesamung.

Eine fast allerwärts sich ergebende Erscheinung solch doppelter Besamung ist der Seitenanflug von Birken, Salweiden, Lärchen, auch von Fichten, Kiefern, Eschen &c. in den Nachhiebsschlägen der Buche, Fichte und Tanne. Findet solche

Seitenbesamung auch manchmal in mehr als erwünschtem Maße statt, so ist sie doch in sehr vielen Fällen willkommene Veranlassung zur Bestandsmischung, namentlich da, wo man gelernt hat, den Wert der bisher oft verachteten Weichhölzer zu schätzen. In diesem Vorgange ist das fortgesetzt wirkende Vehikel der Natur zu erkennen, um gemischte Bestände zu erzeugen.

6. *Verbindung der künstlichen Begründung mit der Naturbesamung.* In der Mehrzahl der Fälle wird durch Naturbesamung allein eine volle Bestockung der Verjüngungsfläche nicht erzielt; sie bedarf ebenso wie die Kulturen mehr oder weniger einer künstlichen Ergänzung. Bewirkt man letztere durch andere Holzarten, als sie der natürlich zu verjüngende Bestand enthält, so kann gemischter Bestandswuchs in jeder den Verhältnissen entsprechenden Weise erzielt werden. Bei dieser Art der kombinierten Bestandsbegründung spielen die *nachbesserungsweise* am besten durch Pflanzung eingebrachten Holzarten allerdings vielfach die Rolle des *Lückenbüßers*, denn sie müssen oft mit den geringwertigen Bodenpartieen vorlieb nehmen, und da sie nachwüchsig sind, erwachsen für ihr Fortkommen und Gedeihen nach Maßgabe der Holzart oft empfindliche Störungen mehrfacher Art. Handelt es sich indessen um bessere Böden, sind die durch Nachbesserung einzumischenden Holzarten anspruchsloser als die Grundholzart, und sind sie raschwüchsig oder werden sie in bereits erstarkten Exemplaren eingebracht, so können auf diesem Wege oft völlig befriedigende Resultate erzielt werden; vorzüglich wenn man wieder auf horstweise Gruppierung bedacht ist. So hat man unvollkommen bestockte *Buchenbesamungen* durch die *Kiefer, Fichte, Lärche*, auf sehr günstigen Bodenpartieen auch durch die *Eiche* (als Nachbesserung aber nur als kräftige Pflanzen) und auf feuchten Stellen durch die *Esche* und *Erle* nachbesserungsweise mittelst Pflanzung öfter mit gutem Erfolge ergänzt und, wo eine fleißige Bestandspflege zur Hand war, dadurch fürs erste wertvolle junge Mischbestände erzogen.

Rationeller aber verfährt man, wenn man der zu begünstigenden und durch die Grundholzart in ihrer Entwickelung vielleicht bedrohten Holzart die besten Bodenstellen in solchen Besamungen anweist und ihre Einmischung nicht ausschließlich auf den Bestandslücken bewirkt. Sind diese besten Stellen schon von dem natürlichen Samenwuchse eingenommen, dann darf man sich nicht scheuen, denselben horstweise auszureuten und die bevorzugte Mischholzart durch Pflanzung an ihre Stelle treten zu lassen. Man darf sich hiervon um so weniger zurückhalten lassen, je unsicherer das Urteil bezüglich des Höhenwuchses der betr. Holzarten ist und je mehr es sich um jedwede Unterstützung der zu begünstigenden Holzart und um Verstärkung ihrer Widerstandskraft handelt.

Man verschiebe die Nachbesserungen nicht bis zur völligen Abräumung des Nachhiebsmaterials, sondern bethätige sie derart, daß die ganze Schlagfläche bei der Abräumung komplett bestockt ist. Die etwa durch die Fällung veranlaßten Beschädigungen können größtenteils vermieden werden, wenn langsam nachgehauen wird.

Die Verbindung der *Saat* mit der *natürlichen Verjüngung* kann in verschiedener Weise zur Begründung von Mischbeständen bewerkstelligt werden. Wo z. B. der *Tanne* Eingang in die *Buchenbestockung* gegeben werden soll, hat man auch den Rücken der zur Bodenvorbereitung angefertigten Streifen- und Grabenauswürfe (S. 323) mit Tannensamen stark besäet. Man will dadurch die nachteilige Überdeckung der Tannensämlinge

durch das abfallende Buchenlaub verhüten und sie gegen das Überwachsenwerden durch den Buchenaufschlag einigermaßen schützen. Es ist aber zu beachten, daß durch diese der Tanne angewiesene Stellung die denselben so notwendige Bodenfeuchtigkeit nur in regenreichen Jahren gesichert sein kann, und daß sie, gleichalterig und einzeln in die Buche eingemischt, einer sehr fleißigen Pflege bedarf, wenn sie den ersten Kampf mit der durch Naturbesamung hinzutretenden Buche bestehen soll.

In ähnlicher Weise und mit meist gutem Erfolge hat man im Frankfurter Walde und anderwärts reine Kiefernbestände, nach vorausgegangener starker Durchhauung, dadurch auf gemischten Wuchs verjüngt, daß man die Buche durch Streifensaat unter dem Kieferschirmstande anbaute, zwischen den Buchen die Kiefer anfliegen ließ und schließlich den Schirmstand durch allmählichen Nachhieb wegbrachte (Schott von Schottenstein). Daß auch noch andere Holzarten zu einer gleichen Behandlung befähigt sind, bedarf keines Nachweises, doch müssen es solche sein, die bezüglich ihres Lichtanspruches und ihrer jugendlichen Wachstumsenergie ähnliche Verhältnisse bieten, wie die besprochenen Mischhölzer.

Dieser Fall ist z. B. gegeben, wo es sich um Einmischung der Eiche in die Buche handelt und erstere entschieden und dauernd vorwüchsig ist. Man hat aber an einigen Orten, ohne sich bezüglich dieser Wachstumsverhältnisse sichere Überzeugung zu schaffen und in der bloßen Hoffnung auf eine überlegene Wuchskraft der Eiche, letztere durch Einstufung in die zur Besamung gestellten Buchenorte gebracht und zu spät erkannt, wie trügerisch solche Hoffnungen oft sind.

In einigen Bezirken Thüringens und des norddeutschen Tieflandes (Eberswalde) findet man auch eine Verbindung der künstlichen Bestandsgründung und der natürlichen mit coulissenartigem Wechsel der Holzarten. Kahl abgeräumte Wechselschläge von einer mehrfachen Breite der Bestandshöhe, meist von Ost nach West verlaufend, werden mit Laubholzheistern oder kräftigen Mittelpflanzen (wobei die Eichen im Vordergrunde stehen) aufgeforstet. Die zwischenliegenden haubaren Nadelholzcoulissen, welche nach erfolgtem Anschlagen besagter Pflanzungen natürlich verjüngt werden sollen, sind mittelst Buchenplattensaat unterbaut, um auf diesen Coulissen einen dereinstigen Füll und Unterstand für die als Starkholz zu erziehenden Nadelholzschäfte zu gewinnen.

7. **Verjüngung gemischter Stockausschlagbestände.** Abgesehen von den allgemeinen Grundsätzen der Stockschlagverjüngung kommen hier noch die Maßnahmen in Betracht, welche auf Erhaltung und Begünstigung der zu bevorzugenden Holzarten zu nehmen sind. In der Regel sind das die sog. Harthölzer; ihre Entwickelung im gleichalterigen Bestandswuchse wird meist behindert durch die Stockschläge von Weichhölzern und mehrere raschwüchsige Strauchholzarten. In manchen Niederwaldungen machen sich vorzüglich die Hasel und auch die Birke durch Verdrängen der besseren Bestockung nachteilig bemerkbar.

Obwohl die Hauptaufgabe zur Erhaltung guter Mischwuchsbestockung hier der Bestandspflege zufällt, so kann doch vieles auch bei Gelegenheit der Verjüngung geschehen. Vor allem führe man den Stockhieb der zu begünstigenden Holzarten rechtzeitig und mit aller Sorgfalt, um eine möglichst reiche Reproduktion dieser Holzarten zu erzielen. Dabei sorge man für fleißige Rekru

neuerung der alten Stöcke durch wuchskräftige Pflanzen, verwende hierzu kein zu schwaches Material und setze dasselbe bei jener Stärke auf den Stock, bei welcher die Ausschlagkraft erfahrungsgemäß am größten ist. Dagegen verfahre man beim Hieb der zu verdrängenden Hölzer so sorglos als möglich, führe denselben während des Saftes und wiederhole ihn in kurzen Zwischenpausen mehrmals hintereinander; oft führt auch hoher Hieb zum Ziele.

Man hat das Zurückdrängen der behindernden Holzarten auch durch Überdecken der betr. Stöcke mit Erde verursacht, z. B. bei der Hasel, meist aber erfolglos. Wo aber die Weichhölzer in größeren Horsten auftreten, wie öfter die Birke in Eichenniederwaldungen, da scheue man die Kosten für deren völlige Beseitigung durch Ausgraben der Stöcke nicht und bringe die gerodete Fläche durch Hartholzpflanzung in bessere Bestockung.

Zweites Kapitel.

Begründung und Verjüngung gemischter Bestände in den ungleichalterigen Bestandsformen.

Im vorausgehenden Kapitel wurden die mannigfaltigen Wege besprochen, welche zur Begründung gemischter Bestände eingeschlagen werden können, wenn es sich um gleichalterigen Bestandswuchs oder um eine nur geringe, im Verlaufe der Bestandsentwickelung sich mehr oder weniger ausgleichende Altersdifferenzierung handelt. Daß aus diesen verschiedenen Begründungsvorgängen wertvolle Mischbestände hervorgehen können, kann keinem Zweifel unterliegen; — aber ihre dauernde Erhaltung ist bei der Mehrzahl der betr. Objekte durch einen sorgfältigen und fortgesetzten Eingriff der Bestandspflege bedingt. Wo man auf Realisierung dieser Voraussetzung mit Sicherheit rechnen kann, da sind die nahezu gleichalterigen, vor allem die horstweise gemischten Bestände gerechtfertigt. Wo aber die Wirtschaftsintensität jene Stufe nicht einnehmen kann, welche die zu einer geregelten Bestandspflege erforderlichen Mittel und Kräfte darbietet, oder wo man zu besorgen hat, daß der vom gegenwärtigen Wirtschafter mit allem Fleiße begründete junge Mischbestand in der Folge sich selbst überlassen bleibt, nur eine unzureichende — oder eine von den Nachfolgern nicht in gleichem Sinne fortgeführte — Pflege erfahren wird und in einen reinen Bestand zurückschlagen werde, oder wo eine Maßregel der Bestandspflege überhaupt nur vorgenommen wird, wenn sich die Arbeit durch den Verkauf des gewonnenen Materials bezahlt, — da können die meisten dieser gleichalterigen oder nur mit geringer Altersdivergenz begründeten Mischbestände eine nur zweifelhafte Zukunft haben und nicht mehr gerechtfertigt sein. Hier muß dem Mischbestand schon bei seiner Begründung eine Verfassung gegeben werden, welche die bedrohten Bestandsteile auch bei geringerer Sorgfalt der Bestandspflege gegen Untergang schützt. Diese Verfassung besteht in einer größeren Altersdifferenzierung, wie sie die ungleichalterigen Formen bieten.

Es ist einleuchtend, daß diese Altersdivergenz sich vor allem auf die des schwachen bedrängten und bedrohten eingemischten Holzarten, und zwar in der

Art beziehen muß, daß denselben eine völlig ausreichende Vorwüchsigkeit und dauernde Sicherstellung gegen eine Vergewaltigung durch die anderen Holzarten gegeben wird. Daraus folgt aber, daß die Begründung der verschiedenen Mischholzarten in verschiedenen Zeiträumen erfolgen muß, und daß diese Zeittermine hinreichend weit auseinander liegen müssen, um den beabsichtigten Zweck zu erreichen; daß mit anderen Worten auf die Herbeiführung jener Bestandsverfassung hingearbeitet werde, welche einem Bestande den Charakter dauernder Ungleichalterigkeit beilegt.

Die allgemeinen Bestandsformen, welche hierbei in Betracht kommen können, sind die Femelschlagform, die Überhaltform, die Unterbauform, die Femelform und die Mittelwaldform.

1. **Verjüngung der Mischbestände in der Femelschlagform.**[1]) Diese Bestandsform steht bekanntlich der gleichalterigen Form am nächsten; die Altersdivergenz umfaßt meist 20—40 Jahre, einen Zeitraum, der in der Ungleichförmigkeit des Bestandes bis zu den höheren Altersstufen mehr oder weniger ausgeprägt bleibt, aber für sich allein nicht immer ausreicht, um die gefährdeten Holzarten unbedingt sicherzustellen. Zum Programm dieser Bestandsform gehört deshalb bekanntlich noch eine weitere Hilfe, nämlich die horst- und gruppenweise Isolierung der einzelnen Holzarten.

Die femelschlagweise Verjüngung ist eine vorwiegend natürliche; sie schließt aber künstliche Beihilfe und Ergänzung nicht aus. Die Verjüngung erfolgt nach der auf S. 423 ff. dargestellten Weise unter strenger Beachtung des Grundsatzes, die empfindlicheren und hilfebedürftigeren Holzarten früher zu begründen, als die anderen. Handelt es sich um Schatthölzer, z. B. um einen aus Fichten, Tannen und Buchen gebildeten Mischbestand, so beginnen die auf der ganzen Fläche oder der betreffenden Flächenzone (siehe S. 429) eingeleiteten Angriffshiebe mit dem Freihieb der brauchbaren Tannen- und Buchenvorwuchshorste, darauf folgt durch Starkholzauszug oder örtliche begrenzte Lockerungshiebe die Hinwirkung auf Entstehung neuer Tannen- und Buchenhorste. Nach einigen Jahren greifen die Umsäumungs-Nachhiebe zur allmählichen Erweiterung dieser Horste ein, und erst wenn eine hinreichende Menge ausreichend vorwüchsiger Buchen- und Tannenhorste in ihrem Gedeihen gesichert ist, beginnen die horstweisen oder gleichförmigen Durchhiebe der seither geschlossen gehaltenen Partieen des Mutterbestandes zum Zwecke der nachgängigen Ansamung der Fichte. Die Erfahrung hat gelehrt, daß, wenn es sich um eine ausreichende Erhaltung der Buche und ihre gleichwertige Beteiligung an der Bildung der Hauptbestandskrone handelt, man fast kaum genug Buchensamenhorste haben kann, denn in der Regel unterliegt im Laufe der Zeit die Hälfte derselben der Übermacht der Fichte. Der unterliegende Teil scheidet zum größeren Teil aus oder wird Unterstand. Bleibendem etwaigen Buchenüberflusse ist durch nachträgliche Einsaat von Fichtensamen in die betr. Buchenhorste leicht zu steuern; direkter Aushieb der Buchensamenhorste ist nur auf schwächerem Boden angezeigt. — Wie sich die Fichte der Buche gegenüber verhält, so verhält sie sich in der Regel auch der

[1]) Vergl. Hellwigs Mittlg. in der Forst- und Jagdzeitung 1879; dann in Baurs Centralbl. 1880, S. 405; die Mittlg. des Verfassers über den Neuburger Wald in Baurs Centralbl. 1881, S. 13; weiter Gayer, Der gemischte Wald; dessen Schrift „Über die Femelschlagwirtschaft und ihre Ausgestaltung in Bayern"; dann die Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns, 1. u. 2. Heft, 1894 u. 1896.

Tanne gegenüber. Nur wo der Tannenanflug schon einen dominierenden Vorsprung hat und mit wüchsigem Gedeihen die Fläche beherrscht, kann der Fichte der Zutritt freigegeben werden. Wo auf frischem Boden die aus Fichten und Tannen gemischten Bestände in gutem Schlusse verharren, da hat sich oft die Tanne mehr als erwünscht lange vor dem Angriff des Bestandes in mitunter ausgedehnten Horsten eingestellt und versperrt der Fichte den Platz. Nur sind rasche Lichtungen (aber keine löcherweisen Kahlhiebe) am Platze, oder auch Fichteneinsaat in die ältesten stark durchhauenen Tannenvorwuchshorste.

Entspricht das Verhältnis, mit welchem sich einzelne Holzarten des Mutterbestandes an der Mischung beteiligen, den für den Jungbestand gehegten Absichten nicht, so ist bei der Hiebsleitung im Sinne des auf S. 520 Gesagten zu verfahren. Oft ist in derartigen Beständen die Buche nur in unzureichendem Maße vertreten; dann sind schon beim ersten Vorhiebe alle samenfähigen Buchen des ganzen Bestandes und besonders auch die vereinzelten, gut bekronten Unterstandsbuchen kronenfrei zu hauen, um sie zu reichlicher (dann selten versagender) Fruktifikation anzuregen. Auf gleiche Weise ist bei beschränkter Vertretung der Tanne zu verfahren.

Der Fall ist nicht selten, daß ein nach den Grundsätzen der schlagweisen Schirmverjüngung zur Besamung gestellter Schattholzbestand (Fichten, Buchen, Tannen) in den femelschlagweisen Verjüngungsbetrieb übergeführt werden soll. Je nach dem Stadium des Verjüngungsprozesses, dem noch vorhandenen Mutterbestandsmateriale und nach der Art wie Menge der bereits vorhandenen Besamung — ist das Ziel der Femelschlagwirtschaft durch wohlzuüberlegende Hiebsmaßnahmen mehr oder weniger gut erreichbar. Es ist leichter erreichbar, wenn noch reichlicher Nachhiebsschirmstand vorhanden, oder wenn sich bereits eine gute Buchen- oder Tannenbesamung eingestellt hat und der Fichtenanflug noch fehlt. In den entgegengesetzten Fällen muß man in der Regel auf einen befriedigenden Mischwuchs in horstweiser Abwechselung verzichten, wenn man sich nicht zu teuerer Kulturhilfe entschließen will. Daß man indessen in allen solchen Fällen von einer ergiebigen Altersdifferenzierung absehen muß, ist einleuchtend. — Es erhellt daraus, daß der Erfolg der femelschlagweisen Verjüngung stets am meisten in noch nicht in Wirtschaft genommenen Beständen gesichert ist.

In gleicher Weise wie bei den Schattholzbeständen ist zu verfahren, wenn es sich um Einmischung von langsamwüchsigen Lichtholzarten in dieselben handelt. Wenn z. B. die Eiche im Buchengrundbestande wieder Fuß fassen soll, werden in dem zum Angriff bestimmten Bestande vorerst alle vorhandenen standhaften Eichenhorste freigehauen, es wird bei einem Eichenmastjahre auf Entstehung neuer Horste hingewirkt und die freiwillig sich ergebenden Ansamungen mit Rücksicht auf ihre horst- oder bandweise Gruppierung allerorts im jungen Bestand zu fördern gesucht. Wo es an natürlicher Besamung fehlt, werden Löcherhiebe eingelegt, und zwar mit Bedachtnahme auf die dem Eichengedeihen zusagenden Örtlichkeiten. Diese freigehauenen Plätze werden durch Eichensaat oder Pflanzung bestellt, und wenn die erzielten Horste hinreichende Vorwüchsigkeit erlangt haben (1—2 m Höhe), erfolgt nachträglich die Verjüngung des Buchengrundbestandes. — Auch da, wo es sich um Einbringung der Eiche in Mischbestände von Kiefern, Buchen und Hainbuchen handelt (wie an mehreren Orten Norddeutschlands), wird die Eiche vorwüchsig in Bändern oder Horsten eingebracht, und nachträglich auf Kiefern ꝛc. verjüngt (Urff).

Ein Moment von großer Bedeutung ist hierbei die Frage um die Größe der einzubringenden Eichenhorste. Wo die Buche von früh auf

vorwüchsig ist, geht man nicht unter 0,30—0,50 ha herab, erweitert dieselben aber in den großen bayerischen Laubholzkomplexen sehr oft auf eine Ausdehnung von mehreren Hektaren, soweit es die Standortszustände gestatten. Dadurch entstehen reine Kleinbestände, die auf geneigtem Terrain meist schon eine freiwillige Buchendurchsprengung vom umgebenden Bestande erfahren, sonst aber später mit Buchen unterbaut werden. — Im norddeutschen Tieflande, besonders in Westpreußen, wo die Eiche bis zu 30 und 40 Jahren gegen die Buche vorwüchsig bleibt, beschränkt man die Größe der Eichenhorste erheblich, doch geht man nicht unter eine Ausdehnung von 10 Ar herab. Die gegenseitige Entfernung der Horste soll doppelte Baumhöhe messen. Wird hier stärkere Eichenbeimischung beabsichtigt, so operiert man in beschirmten Gassen und Bändern, oder unter Schirmschlägen von Buchen und Hainbuchen (Urff).

Es ist ersichtlich, daß, ungeachtet der horst- oder bandweisen Isolierung der Eiche zwischen dem Grundbestande, der Wirtschafter nicht immer von der Bestandespflege entbunden ist: letzteres ist überdies ganz erheblich auch von dem Maße der Vorwüchsigkeit abhängig, welche der Eiche gegeben wird. Um in dieser Hinsicht die Eichenhorste sicher zustellen und sie gegen übermächtige Umdrängung und Beeinflussung von seiten der Nadelhölzer zu schützen, hat man an einigen Orten die größeren Eichenhorste mit reinen Buchengürteln umgeben, die durch femelweise Behandlung in gleichbleibender Bestockung erhalten werden (s. S. 260).

Es ist ein heute noch allerwärts bestehender Grundsatz, bei Umwandlung der reinen Buchenbestände in Mischwuchs auch allen übrigen Holzarten und besonders dem Nadelholze entsprechende Rücksicht zuzuwenden. Man geht dabei aber von der gewiß berechtigten Anschauung aus, das Nadelholz womöglich nicht in unmittelbare Berührung mit dem Eichenwuchse zu bringen, sondern dasselbe mehr mit der Buche zu vergesellschaften. Doch bestehen in dieser Hinsicht Unterschiede zwischen der unduldsamen Fichte und Kiefer und Lärche.

Daß auch hier darauf hinzuarbeiten ist, die Nadelhölzer in Horsten und Gruppen beizumischen, ist eine im Interesse der Mischwuchssicherung zu stellende Forderung. Indessen macht es im Interesse der Buchenerhaltung einen Unterschied, ob es sich um verschattende Fichten und Tannen, oder ob es sich um Kiefer und Lärchen handelt. Daß die letztere überhaupt in mehr vereinzelter Einmischung zu behandeln sei, wurde schon öfter erwähnt.

Im norddeutschen Tieflande und anderwärts[1]) giebt es zahlreiche ältere Kiefernbestände der besseren Standortsbonitäten, welche in den Lücken, Warmlöchern, Sturmrissen manchen guten Eichenhorst bergen. In vielen derartigen Orten giebt sich überhaupt die augenfällige Neigung zur freiwilligen Erstehung von Eichenwüchsen zu erkennen (Donner). Daß diese Vorwüchse auch hier zu pflegen, auf künstlichem Wege zu erweitern und zu vermehren sind, und auf eine mögliche Zumischung der Hainbuche oder Buche zu den Kiefern hinzuwirken sei, wäre ein naheliegender Wunsch im Interesse der Mischwuchsförderung und der Kiefernstarkholzzucht. — Auch die Hainbuche fordert zu ihrer Erhaltung vorwüchsige Ansamung in Horsten.[2])

Wie sehr es endlich erwünscht ist, daß auch den übrigen Laubhölzern, der Esche, Birke, dem Ahorn und der Erle, der Eintritt in den

[1]) Schlesische Vereinsschr. 1880, S. 64.
[2]) Schuberg in den Verh. d. badischen Forstvereins zu Bruchsal 1868, S. 70.

Mischbestand in freikroniger Stellung und am rechten Orte ermöglicht wird, bedarf kaum der Erwähnung.

Die so günstigen Erfolge, welche durch die femelschlagweise Mischwuchsverjüngung in Bayern erzielt werden, können in überzeugendster Weise den Waldungen des Spessarts, des Pfälzerwaldes, den Waldungen bei Kelheim a. D., dem Neuburgerwalde bei Passau, den Waldungen des Forstamts Siegsdorf, dem südlichen bayerischen Walde und vielen andern Forsten entnommen werden.

2. **Begründung und Behandlung der Mischbestände in der Überhaltform.** Das zum Nutzholzüberhalt bestimmte Bestandsmaterial legt bekanntlich die erste Hälfte oder das erste Drittel seiner Lebensentwickelung gemeinsam mit dem nahezu gleichalterigen Materiale des Grundbestandes zurück und erst während der zweiten Hälfte oder den folgenden zwei Dritteilen befindet sich dasselbe im Freistande und unterstellt von der nächstfolgenden Generation des Grund- oder Hauptbestandes. Ist der Bestand ein Mischbestand, so besteht der Grundbestand häufig aus Schatthölzern, in welchem teils gleichalterig, teils als Überhalt Schatt- und Lichthölzer eingemengt sind.

Abgesehen von den auf S. 151 besprochenen Übelständen, welche hohe Umtriebszeiten für die Überhaltform im allgemeinen haben, treten hier noch die Gefahren hinzu, welche sich bei der Heranziehung des zukünftigen Überhaltmaterials im Mischwuchse mit dem gleichalterigen Hauptbestande ergeben und die natürlich mit den höheren Umtriebszeiten sich steigern. Zur Erzielung eines tüchtigen Nutzholzüberhaltes im Mischwuchs müssen deshalb für die Mehrzahl der Fälle **keine allzuhohen Umtriebszeiten des Hauptbestandes** vorausgesetzt werden. Eine weitere Forderung besteht darin, daß der später freiständig werdende Nutzholz-Überhaltbestand während seines Verweilens im Hauptbestande für seine wuchskräftige Entwickelung in diesem Freistande sorgfältig herangezogen und **präpariert** wird. Im weiteren Sinne kann man sohin die Schaffung des Überhaltbestandes als über die ganze erste Umtriebszeit sich ausdehnend betrachten.

Ein auf diesen allgemeinen Grundsätzen beruhender Überhaltmischbetrieb ist die **Homburg'sche Nutzholzwirtschaft.**[1]) Der Grund- oder Hauptbestand wird hier vorzüglich durch die **Buche** gebildet, welcher sich besonders die **Eiche**, aber auch **Eschen**, **Ahorn**, **Ulmen**, **Lärchen**, **Weißtanne**, **Weimut-** und **gemeine Kiefer** womöglich horstweise beimischen. Sowohl aus dem Grundbestand, wie aus dem Mischholzhorste bildet sich später der Nutzholzüberhaltbestand heraus, der mit möglichster Ausnutzung des Lichtungszuwachses während des zweiten, teilweise auch während des dritten Umtriebes, bis zur gewünschten Nutzholzerstarkung stehen bleibt.

Die Verjüngung des Buchengrundbestandes erfolgt durchschnittlich im 70jährigen Alter, auf schwachem Boden früher, auf gutem etwas später. Man führt kräftige **Vorhiebe**, nimmt namentlich die etwa vorhandenen, nicht zum Dauerüberhalt fähigen schweren Stämme heraus und richtet während des Vorhiebstadiums sein Augenmerk besonders auf **jene Stämme und Horste, welche zu Nutzholz in den Überhalt einzutreten geeignet**

[1]) W. Th. Homburg, Die Nutzholzwirtschaft im geregelten Hochwald-Überhaltbetriebe, 2. Aufl., Kassel [illegible]; dann von demselben: Forst- und Jagdzeitung 1881, S. 365; dann: Rentabilität der Homburg'schen Nutzholzwirtschaft, Hannover 189[illegible].

sind und welche nun allmählich freier gehauen werden. Mit diesen Vorhieben wird etwa 10 Jahre vor der zu erwartenden Besamung begonnen. Sie haben nicht nur den Zweck, eine günstige Keimbettsbeschaffenheit des Bodens herbeizuführen, sondern auch die allgemeine Bestandserstarkung zu vermitteln und endlich in den durch den Starkholzauszug sich ergebenden Löchern oder sonstigen lichten Partieen die zu begünstigenden Mischhölzer (Tanne, Eiche) vorwüchsig in Horsten einzubringen. Die Vorhiebe entnehmen dem vollen Bestande zwischen 1/5 und 1/4 des Materialvorrates und wird damit auch in gut geschlossenen Beständen die erforderliche Lockerung des Bestandsschlusses erreicht.

Beim Eintritt eines Buchensamenjahres erfolgt die Stellung des Samenschlages. Der Hieb bezweckt hier nicht bloß im allgemeinen die Besamungspflege, sondern auch die Erhaltung und Pflege jener Stämme und Bestandsgruppen, welche zum Überhalte ausersehen sind. Auch während dieser Besamungsstellung wird nachbesserungsweise mit dem Einbringen von Mischhölzern fortgefahren; Homburg bewerkstelligt das durch horstweise Saat. Ist derart der junge Mischbestand komplett, so erfolgen die Nachhiebe, welche, mit Rücksicht auf das Lichtbedürfnis der eingemischten Lichtholzhorste und die Verhältnisse des Bodens, rascher oder langsamer fortgeführt und mehrmals wiederholt werden. Ist endlich das Gedeihen des jungen Mischbestandes sichergestellt, so erfolgt der Besamungsendhieb durchschnittlich etwa 20 Jahre nach Einlegung des ersten Vorbereitungshiebes. Hier ist es nun Aufgabe, die ins Auge gefaßten und durch die ganze Verjüngungsperiode durch allmählich fortschreitende Freistellung vorbereiteten Überhaltstämme und Bestandsgruppen nochmals bezüglich ihrer Tauglichkeit zu prüfen, und das auserwählte Material nun der weiteren Erhaltung im Überhalte zu übergeben. Dabei ist es bezüglich des Eichenüberhaltes Grundsatz, denselben zur Verhütung der Klebastbildung in Gruppen zu bewerkstelligen, — sei es, daß hierzu den Eichen auch Buchen und andere Holzarten zugesellt werden müssen.

Durch den bisher betrachteten Vorgang ist der ungleichalterige Mischbestand in seiner ersten Stufe fertig begründet. Wird bei der nächstmaligen Verjüngung des Grundbestandes und seiner Nutzholzeinmischungen in gleicher Weise verfahren und von dem nun in doppeltem Umtriebsalter des Grundbestandes stehenden Überhaltbestande ein weiter ausdauerungsfähiger Teil (Eichen) noch für einen dritten Umtrieb beibehalten, so kann sich ein solcher Bestand aus sehr verschiedenalterigen Stammklassen und Nutzholzstärken zusammensetzen. Daß dieses aber nur auf den besseren Bodenklassen und bei gut gepflegter Bodenthätigkeit zu gewärtigen ist, bedarf kaum der Erwähnung.

Bei der Verjüngung hochalteriger, aus Buchen und Eichen gemischten Bestände tritt nicht selten die Frage des Eichenüberhaltes in den Vordergrund der Betrachtung. Schon auf Seite 260 wurde von den Hindernissen gesprochen, welche sich in solchen Fällen meist in den Weg stellen. In anderen Fällen handelt es sich dagegen um noch hinreichend wuchskräftiges Material; dann sollte es stets Grundsatz sein, den Überhalt nur in Gruppen und belangreicheren Bestandsteilen überzuhalten und derartige Überhalthorste mit Buchenschutzgürteln zu umgeben, welche gegebenen Falles durch horstweise Vorverjüngung in wirksame Verfassung zu bringen sind.[1])

[1]) Grundlageprotokoll für die Wirtschaft in den Staatswaldungen des Spessart, S. 73.

3. **Begründung der Mischbestände durch Unterbau.** Es wurde schon auf S. 154 erwähnt, daß der Unterbau eine sehr empfehlenswerte und viel angewendete Methode zur Begründung gemischter Bestände sei, und daß in diesem Ziele der Hauptwert des Unterbaues gesucht werden könne. Auch hier besteht der Bestand aus zwei durch ihre Altersdifferenz scharf geschiedenen Teilen, dem vorwüchsigen Nutzholz- und dem nachwüchsigen Ammenbestande, deren Entstehung also zu mehr oder weniger weit auseinanderliegenden Zeitterminen erfolgt.

α. Die erstmalige Begründung eines zweihiebigen Mischbestandes ergiebt sich bekanntlich in der Weise, daß ein auf natürlichem oder künstlichem Wege erzeugter Lichtholzbestand rechtzeitig durch eine oder mehrere Schattholzarten unterbaut wird, welche zwischen dem ersteren hinaufwachsen. Man hat dieses Verfahren auf verschiedene Holzarten mit großem Vorteile angewendet, besonders auf Eiche, Lärche und Kiefer; doch eignet sich nicht minder auch Esche und Ahorn 2c. dazu. Zur Einmischung durch Unterbau sind in erster Linie Buche, Tanne und Hainbuche zu empfehlen, mit Beschränkung auf Lärche und Kiefer auch Fichte. An einigen Orten (Donauniederungen, oberrheinische Uferbezirke 2c.) kommt an frischen Orten auch die Esche als Unterbau unter Eichen, in den Kastanienbezirken auch die Kastanie unter Kiefern vor, und mitunter wird auch die Hasel nicht ungern als Unterholz gesehen. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß nach Maßgabe der Standortsverhältnisse eine erweiterte Mannigfaltigkeit der Mischung zulässig ist, wenn sowohl der vorwüchsige wie der nachwüchsige Bestandsteil nicht durch je eine, sondern durch mehrere Holzarten zusammengesetzt wird.

Der Unterbau erfolgt auf künstlichem Wege. Man bewerkstelligt denselben bei der Buche (auch Hainbuche) öfter durch Saat in Streifen, Bändern, Platten, auch durch Einstufen, und hat z. B. beim Unterbau der Kiefer damit an vielen Orten gute Erfolge erzielt. Unter Eichen ist indessen Buchelsaat weniger empfehlenswert, da die Buchenkeimpflanzen unter den zur betreffenden Zeit noch unbelaubten Eichen gern durch Frost leiden; an anderen Orten bilden die Keimlingskrankheit oder Mäuse ein Hindernis, und auf frischem Boden mitunter selbst die Schnecken. Im allgemeinen bedient man sich in neuerer Zeit mehr der Pflanzung (meist Klemmpflanzung) teils mit jüngeren, teils mit mittelstarken Schulpflanzen, teils auch der mit dem Ballen gestochenen Schlagpflanzen; zum Unterbau von Tanne und Fichte benutzt man fast nur die Pflanzung. Hinreichend enger Verband ist stets wünschenswert. Daß das unter Schirm erzogene Pflanzenmaterial dem freiständig erwachsenen vorzuziehen sei, hat sich öfter bestätigt. Was die Wahl der Holzart für den Unterbau betrifft, so hängt das vom Standorte und der zu unterbauenden Holzart ab; wir haben darüber schon im ersten Teile dieses Werkes S. 242 bis 261 gehandelt. — Es kommt mitunter in frühzeitig sich lichtstellenden Kiefern vor, daß sich Laubholzunterstand auch freiwillig einstellt. Hier handelt es sich selbstredend nur um dessen Komplettierung.

Wie schon vorher bemerkt wurde, hat die Erfahrung ergeben, daß im allgemeinen frühzeitiger Unterbau eine weit erfolgreichere Wirkung auf den Nutzholzbestand und dessen wuchskräftige Erhaltung übt als verspäteter Unterbau. Es ist bekannt, wie frühzeitig die Schatthölzer in den meist lockerbelaubten Beständen der Lichthölzer sich anzusiedeln vermögen und wie

bei entsprechenden Bodenverhältnissen ihr weiteres Gedeihen unter dem allmählich sich räumiger stellenden Schirme des Oberstandes oft besser gesichert ist als ohne diesen Schirm. Man kann im Durchschnitte das 40—50jährige Alter des vorwüchsigen Bestandes als das meist entsprechendste für den Unterbau bezeichnen; bei der Lärche mag auf frischem Boden dieser Zeitpunkt auch noch etwas früher eintreten.

Der vorwüchsige, nun unterbaute Lichtholzbestand soll zur Nutzholzerstarkung gelangen, und zwar durch den bodenschirmenden und bestandsfüllenden Einfluß des Unterbaues, besonders aber durch allmähliche Überführung der nutzholztüchtigen Individuen mittelst der Durchforstungs- und Lichtungshiebe in den räumigen und kronenfreien Stand. Je mehr das zu Nutzholz nicht brauchbare Material des vorwüchsigen Bestandes ausscheidet, desto mehr schiebt sich der nachwüchsige Unterholzbestand raumfüllend zwischen den Nutzholzstämmen und Horsten hinauf, und es tritt eine Zeit ein, in welcher die Kronen des Unterbaues jene des Nutzholzbestandes erreichen und die Gefahr droht, daß der letztere seine Kronenfreiheit verliert, ehe seine volle Nutzungsreife erreicht ist. Wenn die vorwüchsigen Nutzholzstämme nicht horstweise, sondern einzeln stehen, ebenso wenn die Fichte den Unterstand bildet, dann bei sehr frühzeitig eingebrachtem Unterbau und in anderen Fällen kann diese Gefahr allerdings eine drohende und muß auf Abhilfe Bedacht genommen werden. Man wird indessen vorerst in solchem Falle festzustellen haben, ob der Zeitpunkt der Nutzungsreife für den vorwüchsigen Bestand in Bälde zu erwarten steht, oder ob er noch ferne liegt. Im ersten Falle kann durch die Mittel der Bestandspflege in meist ausreichender Weise gesorgt werden. Wenn es sich im Oberstande um die Eiche handelt, die auch in den höheren Altersstufen stets freikronig erhalten werden muß, dann ist die Herbeiführung eines gruppenweisen Zusammenstehens der Oberstandseichen durch gut geleitete Ausformung und Pflege des Bestandes möglichst zu erstreben. Beschränkt sich auch der Unterbau in diesem Falle nur auf ein horst- und kleinflächenweises Auftreten, und zwar vorzüglich auf den minderwertigen Bodenteilen, so ist der zu erzielenden Mischbestandsverfassung wesentlich Vorschub geleistet. Daß aber auch bei derartig horstweiser Mischform die Bestandspflege ihre Sorgfalt zu bethätigen hat, ist einleuchtend.

β. Hiermit gelangen wir zur Verjüngung der Unterbaumischbestände. Wenn es auch nicht außer dem Bereiche der Möglichkeit liegt, durch Verjüngung des Überhaltbestandes auf künstlichem und natürlichem Wege dieselbe Bestandsverfassung wieder zu erzielen, so wird in der Regel der Übertritt in eine andere Bestandsverfassung, d. h. der Wechselbetrieb, den Anforderungen einer naturgemäßen Entwickelung besser entsprechen, denn es besteht dann keinerlei Hindernis, entweder in der gleichalterigen oder in die Homburg'sche Nutzholzform, in den Mittelwald oder in den mehralterigen Hochwald überzugehen.

Es ist leicht ersichtlich, daß eine nur auf den vorwüchsigen oder nur auf den nachwüchsigen Bestand beschränkte natürliche Verjüngung zum gleichalterigen mehr oder weniger reinen Bestande führt; ebenso die gleichzeitige Verjüngung beider Bestandteile zum gleichalterig gemischten Bestande. Diese Fälle finden mehrfach ihre Vertretung im Walde; es ist besonders mancher mit Buchen unterbaute

Kiefernbestand nur als Übergangsbestand zur Rückkehr in die mit Nadelholz gemischte Laubholzbestockung zu betrachten. Mehrfach lag wenigstens dem Schattholzunterbau diese erste Absicht zu Grunde. Ähnlich verhält es sich in den mit Fichten und Tannen unterbauten Kiefernbeständen.

Verfährt man bei der gleichzeitigen Verjüngung des Gesamtbestandes nach den Grundsätzen der Homburg'schen Nutzholzwirtschaft, so ist dadurch der Übertritt in die gemischte Überhaltform vermittelt.

Wird der nachwüchsige Bestand durch ein reproduktionsfähiges Laubholz gebildet, so kann der Gesamtbestand unter vorläufiger Belassung eines lichten Schirmstandes abgeholzt und die neue Lichtholzgeneration durch Pflanzung mit kräftigen Schulpflanzen zwischen den vom früheren Schattholzbestande sich ergebenden Stockausschlägen begründet werden. Es ist leicht zu erkennen, daß hier die Bestandspflege fleißig einzugreifen hat, um den Lichtholzpflanzenbestand gegen das Übergreifen des Ausschlagbestandes während des ersten Unterholzumtriebes zu schützen. Der Stockschlagbestand nimmt hier mehr oder weniger den Charakter eines Bodenschutzholzes an; daß indessen bei passender Holzartenbestockung mit diesem Schritte auch der Übertritt in die Mittelwaldform eingeleitet werden kann, ist klar.

Wenn in einem zweialterigen gemischten Bestande die Nutzungsreife des Lichtholzüberstandes nicht gleichzeitig, sondern in den verschiedenen Bestandspartieen zu verschiedenen Zeiten eintritt, so kann die Verjüngung auch durch verschiedenzeitige Einlegung des Löcherhiebes bewirkt werden. Der Löcherhieb erfaßt dann jedesmal nicht nur den vorwüchsigen, sondern gleichzeitig den unter- und seitenständigen Schattholzbestand in einer Ausdehnung, welche die Wiederbestockung der Hiebslücke mit der Lichtholzart gestattet. Ist auf diese Art eine hinreichende Zahl von Lichtholzgruppen durch den Bestand im Verlaufe einer Reihe von Jahren begründet und haben diese Lichtholzgruppen einen 10—20jährigen Vorsprung erreicht, dann werden die übrigen bisher geschlossen gehaltenen Flächenteile bei eintretendem Samenjahre vorherrschend auf Schattholz verjüngt. Ähnlich verfährt man in einigen Mischbeständen der Eiche und Buche im Spessart. Es führt dies zur mehralterigen Form des Mischbestandes und Be[illegible]ssung, die namentlich für Eichen- und Buchenmischung sehr beachtenswert ist.

Es giebt noch andere Wege, welche bei gleichbleibender Holzartenbestockung durch den Modus der Verjüngung in veränderte Bestandsverfassungen führen. Spekulative Holzverwertung, der Standort und die örtliche modifizierte Bestandsform führen im gegebenen Falle leicht darauf und gewähren dem intensiv vorgehenden Wirtschaftsbeamten ein dankbares Feld für seine Thätigkeit. Dieser Wechselbetrieb des gemischten Bestandswuchses ist um so mehr gerechtfertigt, je naturgemäßer er sich aus den thatsächlichen Verhältnissen der Bestandsverfassung entwickelt und je geringere Begründungskosten er in Anspruch nimmt. Daß übrigens bei allen diesen verschiedenen Verjüngungsvorgängen auf die Mithilfe der Kulturoperationen nicht verzichtet werden darf, liegt nahe.

4. Verjüngung gemischter Femelbestände. Es ist leicht einzusehen, daß ein Bestand, der eine so mannigfaltige Abwechselung in seinem [illegible] nach Alter, Holzart und Schluß besitzt, wie der gemischte Femelwald, notwendig zahlreiche Stellen und Plätze in sich fassen muß, welche die mannigfaltigste Abwechselung hinsichtlich der Lichtwirkung, des Schirm- und Seitendruckes, der atmosphärischen Wasserniederschläge rc. bieten, und die dadurch auch den abweichendsten Ansprüchen der verschiedenen Holzarten gerecht

zu werden vermögen. Je nach dem größeren oder geringeren Maße dieser wirkenden Faktoren verteilen sich die Samenpflanzen der den Mischbestand zusammensetzenden Licht- und Schattholzarten; es entstehen kleinere und größere Samenhorste, deren Fortentwickelung durch Nach- und Räumungshiebe und auch durch Hiebe der Bestandspflege zu fördern ist. Lücken und Blößen, welche schon länger in Verödung liegen, versumpfte Stellen, stark verunkrautete Orte fordern künstliche Nachhilfe durch Saat oder Pflanzung.

Wird der Grundbestand durch die Fichte und Tanne gebildet, so finden sich in den zusagenden Lagen oft Lärche und Kiefer, auch Bergahorn und Erle als Mischhölzer ein; je nach der wechselnden Standortsbeschaffenheit und dem örtlichen Schlußverhältnis des Bestandes treten horstweise bald mehr die Schatthölzer, bald mehr die Lichthölzer in den Vordergrund, und in den höheren Lagen der Gebirge, wo das Schlußverhältnis schon ein oft sehr gelockertes ist, da gesellen sich die Holzarten auch in Einzelmischung zusammen. Bildet die Buche den Grundbestand, dann ist vielfach die Eiche ihr Begleiter, und in günstigen Lagen treten auch Esche, Ahorn &c. dazu. In den noch vorhandenen, von der Natur erzeugten Femelbeständen dieser Art ist indessen deutlich die auch hier vorzüglich horst- und gruppenweise Mischung der Holzarten und eine fast stets erhebliche Vorwüchsigkeit der Lichtholzhorste zu erkennen; es sind wenigstens stets einzelne Besamungsgruppen der Lichthölzer (Eiche), welche die zu ihrer Entwickelung günstigen Verhältnisse finden und sich bei nachfolgender Verjüngung der Umgebung als vorwüchsige Horste zu erhalten vermögen und im höheren Alter jene größeren oder kleineren Gruppen und Trupps von Starkhölzern bilden, wie wir sie z. B. bezüglich der Eiche in den vormaligen Buchenfemelbeständen an so manchem Ort noch vor wenigen Decennien in Menge eingemischt fanden. Mit der schlagweisen Verjüngung sind alle diese Einzelmischungen aus den Buchenbeständen verschwunden.

Die Hiebsführung zum Zwecke der femelweisen Verjüngung ist sohin in erster Linie auf Erhaltung und Wuchsförderung der sich ergebenden zerstreuten Samenhorste gerichtet, — es sind Nach- und Freihiebe, die je nach dem Bedürfnisse der betr. Holzart bald leichter, bald kräftiger geführt werden. Sodann sind jene mit nutzungsreifem oder abgängigem Holze bestellten Orte ins Auge zu fassen, deren Bodenempfänglichkeit für die Ansamung der verschiedenen Holzarten einen guten Erfolg erwarten lassen, — hier sind Samenhiebe zu führen. Wo endlich nach Beschaffenheit des Bodens und Bestandes zu erwarten steht, daß sich Ansamungen unter erwachsenen Lichtholz-Stangenholzgruppen einstellen, oder wo sich ein solcher Schattholzunterstand schon gebildet hat, da ist mit Auflichtungshieben nach Bedarf einzugreifen. Alle diese Hiebe sind gleichzeitig Hiebe der Haubarkeits-, wie der Zwischennutzung; sie kehren im 5—10jährigen Umlaufe in denselben Bestand zurück, doch sind Zwischenhiebe im Interesse der Verjüngung selbstverständlich nicht ausgeschlossen.

Auch im gemischten Femelbestande können sich durch die Verjüngung Veränderungen im Mischungsverhältnisse ergeben, und zwar nicht nur durch den Platzwechsel zweier Holzarten, sondern auch durch zeitweises Vorherrschen bald der einen, bald der anderen Holzart. Indessen ist dem wirtschaftlichen Eingriffe eine erhebliche zielbestimmende Einwirkung eingeräumt, die gegebenen Falles nicht zu versäumen ist.

Der nächstliegende Weg zum Übergang eines gleichwüchsigen Hochwaldbestandes in die echte Femelform ergiebt sich durch eine hinreichend frühzeitig eingeleitete horstweise Verjüngung desselben mit Belassung von dauerhaftem Überhalte zum Zwecke weiterer Besamung und fortgesetzter Nutzung.

5. **Verjüngung des gemischten Mittelwaldes.** Wie schon auf S. 270 und 449 erwähnt wurde, konzentriert sich hier die Hauptaufgabe auf eine fleißig fortgeführte **Regeneration des Oberholzbestandes**, da in der hochwaldartigen Form bei richtig geleiteter Wirtschaft durch eine den Standortsverhältnissen entsprechende, möglichst reiche Vertretung wertvoller Nutzhölzer gebildet wird. In der Mehrzahl der Fälle spielt unter denselben die Eiche (sowohl die Stiel- wie die Traubeneiche) die Hauptrolle.

Es wurde auch schon davon gesprochen, mit welchen Schwierigkeiten es verknüpft ist, die Regeneration des Oberholzes allein durch **natürliche Samenverjüngung** zu bewirken, da die Kernpflanzen, wo sie den Kampf mit den raschwüchsigen Stockschlägen zu bestehen haben, meist unterliegen. Obwohl man sohin genötigt ist, hauptsächlich seine Zuflucht zur künstlichen Rekrutierung zu nehmen, so bleibt es doch Aufgabe, die natürlich sich ergebenden Samenwüchse, da wo sie in Horsten und wuchskräftigen Gruppen vorkommen, in jeder möglichen Weise heraufzupflegen.

Die künstliche Ergänzung und Nachzucht des Oberholzes kann aber in verschiedener Art erfolgen. In einfachster Weise vorerst durch **Heisterpflanzung**, und zwar auf den durch den Aushieb von Oberholzstämmen entstehenden Lücken und allen sonstigen offenen Stellen, besonders auch an den Wegen und Bestandsgrenzen. Man beobachtet meist eine weiträumige Verbandstellung von 2 m und mehr, und versieht jeden Heister mit einem Baumpfahl, wenn dessen Schutz gegen die Wirkungen des Duft- und Schneeanhanges nötig ist. Solche Pflanzungen sind sehr kostspielig, fordern oft erhebliche Ergänzungen und waren bisher nicht immer von dem gewünschten Erfolge begleitet. Auf den schutzlosen Freiflächen leiden die Heister viel durch Frost, Sommerdürre und werden gipfeltrocken. Man sollte auf solchen Heisterflächen alles heranziehen, was Schirm und Schutz gewähren kann, rasch wachsende Weichhölzer beimischen u. s. w.

In einigen Orten Niederschlesiens führt man in jedem zum Hieb kommenden Schlage einen Kahlhiebsstreifen (von 0,5 bis 2,50 ha Ausdehnung), der der **landwirtschaftlichen Vornutzung** unterstellt, dann mit Eichenloden in räumigem Reihenverbande bepflanzt, und worauf abermals eine landwirtschaftliche Zwischennutzung von Hackfrüchten für einige Jahre zwischen den Pflanzreihen betrieben wird. Im sich anreihenden nächstjährigen Schlage wird dieser Kahlhieb fortgesetzt, die Eichen werden durchforstet und sehr bald stellt sich ein freiwilliger Unterwuchs von Hainbuchen, Eschen, Rüstern, Masholder, Hasel ꝛc. ein, der rechtzeitig auf den Stock gesetzt wird.[1] Ein solches Verfahren gestattet selbstredend nur der fruchtbare Auboden.

Eine weit allgemeiner anwendbare Art der Oberholznachzucht ist die **hochwaldartige horstweise Verjüngung**, welche seit längerer Zeit an vielen Orten (in Franken, Schlesien, den oberen Donaugegenden [Unterlinzheim ꝛc.], in Lothringen u. s. w.) mit Erfolg bethätigt wurde und unbedingt die meiste Beachtung verdient. Sie besteht darin, daß man auf einzelnen oberholzarmen oder oberholzfreien Orten, auf lückigen vergrasten, mit verwildertem Stockschlag, Dornen und wertlosem Bodengehölze bestellten Plätzen, in der Folge aber auch auf den besseren und besten Bodenstellen, den Unterholzbestand ausstockt und diese Orte nach entsprechender Bodenlockerung mit

[1]) Schles. Vereinsschrift 1883, S. 202.

größeren oder kleineren geschlossenen Mischhorsten von Eichen, Ulmen, Ahorn, Hainbuchen, Linden, Eschen, auch Kiefern und Lärchen u. s. w., oder auf besseren Stellen mit reinen Eichenhorsten durch Pflanzung bestellt, um sie in der Hauptsache mit hochwaldartigem Charakter heranzuziehen. Eine sorgfältige Pflege der Mischhorste durch Zurücksetzung aller zu Oberholz nicht tauglichen Individuen auf den Stock muß in der Jugend vorausgesetzt werden, dann tritt der Horst als räumlich geschlossener Kernwuchshorst in den Oberholzbestand ein, nach Umständen das Material zum unterständigen Schutzholzbestande mit sich führend.

Ein beachtenswerter Vorschlag von Ph. Dietz ist dahin gerichtet, die erzogenen Eichenhorste mit Buchenschutzgürteln zu umgeben, die mit anderen eingemischten Lichthölzern sowohl zur Heranziehung von Unterholz als auch zur Verhütung der Klebastbildung an den Eichen dienen sollen.[1]) So erwünscht auch die Rotbuche besonders zu diesem letzteren Zwecke ist, so darf indessen dabei nicht vergessen werden, daß sie einer fortgesetzten Überwachung vor allem im Mittelwalde bedarf, wenn sie die Eiche nicht gefährden soll.

Es ist ersichtlich, daß durch diese hochwaldartige horstweise Verjüngung, zu welcher im Laufe mehrerer Decennien mit fortgesetztem Ortswechsel der größte Teil der gegebenen Mittelwaldfläche heranzuziehen ist, — allerdings nicht jene kaum wünschenswerte normale Form des Mittelwaldes erzielt wird, die in einer annähernd gleichförmigen stammweisen Verteilung aller Altersklassen des Oberstandes ihr Ideal sucht, sondern daß daraus eine horstweise Nebeneinanderstellung derselben mit mehr oder weniger räumlichem Hochwaldschlusse hervorgehen muß. Der Oberholzbestand nähert sich hier mehr oder weniger der Plenterform, mit aufgelöstem Schlußverhältnis in den älteren Klassen und engerem Zusammenstehen in den Jungholzhorsten. Es ist ersichtlich, daß es bei diesem horstweisen Rekrutierungsgange ganz in die Hand des Wirtschafters gegeben ist, eine stärkere oder schwächere Oberholzüberstellung zu erzielen, auf geeigneten Plätzen, unter Preisgabe des Unterholzes auch frohwüchsige Eschen-, Ahorn- ꝛc. Partieen und, veranlaßt durch den Wechsel der Standortszustände, auch Horste von Kiefern, Lärchen und Tannen als geschlossene Hochwaldgruppen in den Mittelwald einwachsen zu lassen.[2])

Bei der oberholzreichen Mittelwaldform spielt der Unterholzbestand und seine Rekrutierung eine mehr nebensächliche Rolle; er kann indessen örtlich und zeitweise als Schutzholz erwünscht und oft sehr notwendig sein. Letzteres ist ganz besonders zur Umsäumung der soeben besprochenen neu begründeten Hochwaldhorste während ihrer Jugend und in allen vorerst noch oberholzarmen Bestandspartieen der Fall. Hier ist die Ergänzung der veralteten Stöcke etwa durch Stutzenpflanzen nicht zu versäumen. Es folgt aber weiter aus einer derartigen Auffassung des Unterholzbestandes, daß eine gleichförmige, über einen ganzen Schlag sich erstreckende radikale Abholzung desselben dem hier vorgesteckten Wirtschaftsziele nicht entsprechen könne, daß vielmehr zum Schutze der Kernwuchshorste gegen Wind, Laubentführung und Sonne der Stockhieb im Umkreise derselben zu einer anderen Zeit zu führen

[1]) Ph. Dietz, Femelartige Wirtschaft mit Horsten von ungleichalterigem Wachstum. Verlag von Karl Buchner in Bamberg, 1888.

[2]) Vergl. über die Umwandlung des Mittelwaldes und dessen Annäherung an die Hochwaldformen die interessante Schrift von Dr. Jaeger, „Vom Mittelwald zum Hochwald“, Frankfurt a. M. 1889.

zeit als auf den übrigen Flächenteilen, und ist es erkenntlich, daß auch im allgemeinen eine großhorstig alternierende Nutzung naturgemäßer sein müsse als der **kontinuierliche Kahlhieb** (s. S. 272).

Der Mittelwald ist die beweglichste Bestandsform; er gestattet mit Leichtigkeit Übergänge in fast alle anderen Formen. Man stelle sich solchen naturgemäß angezeigten und örtlich oft freiwillig sich vollziehenden Veränderungen nicht abweisend gegenüber, wenn sie ohne Beeinträchtigung der Bodenthätigkeit eine *Steigerung der Nutzholzproduktion in quantitativer und qualitativer Beziehung in sich schließen.* Man lasse sich nicht durch das nur ausnahmsweise berechtigte Ideal der normalen Mittelwaldform gefangen halten, man bedenke, daß es sich auch hier nur wieder darum handelt, unter fortdauernder Wahrung der Bodenkraft, wenn nötig durch einen Schutzbestand, die *Lichtwirkung* für einen *möglichst reichen, vorzüglich durch die Laubholzlichthölzer gebildeten Nutzholzbestand bestens auszunutzen*, und daß dieses je nach den wechselnden Verhältnissen selbst innerhalb desselben Bestandes in verschiedener Weise erreichbar sein kann. Man strebe sowohl in Hinsicht der Holzartenverteilung, wie bezüglich der augenblicklichen und örtlich wechselnden Formbeschaffenheit auch hier nach standortsgerechter Mannigfaltigkeit; man gestatte dem einen Teile des Bestandes mehr die gleichalterige oder horstweise Hochwaldform, dem anderen die femelartige und dem dritten die hochwaldartige Mittelwaldform; man strebe nach Herbeiführung einer standortsgerechten Kleinflächenwirtschaft[1], wie sie beispielsweise durch die mustergiltigen Betriebsbestimmungen in den Waldungen bei Sailershausen in Franken durch v. Huber verwirklicht wird. Man sei dabei aber stets des Satzes eingedenk, daß eine verstärkte Lichtwirkung, wie sie den Mittelwald charakterisiert, auch eine potenzierte Leistung aller übrigen Wachstumsfaktoren voraussetzt und daß wenigstens die normale Mittelwaldform schon nur auf den besseren und besten Standorten ihre Schuldigkeit zu thun vermag.

Drittes Kapitel.

Umwandlung der reinen in gemischte Bestandsarten.

Bei dem unbestrittenen Vorzuge, den die gemischten Bestände vor den reinen Bestandsarten besitzen, muß es in jeder auf der Höhe der Sache stehenden Wirtschaft Grundsatz sein, auf eine fortgesetzte Vermehrung und Erweiterung des Mischwuchses hinzuwirken, wo die Standortsverhältnisse denselben gestatten und verlangen. Es sind namentlich die centraleuropäischen Länder, für welche dieser Grundsatz als ständige Mahnung im Vordergrunde ihres waldbaulichen Wirtschaftsprogrammes zu stehen hat, und es kann gesagt werden, daß man vorzüglich in Deutschland gegenwärtig fast allerorten mit der Realisierung desselben in ernster und emsiger Weise beschäftigt ist.

Für den einem gedrängten Handbuche gesteckten Rahmen ist es unmöglich, auch nur die kleinere Menge der mannigfaltigen Objekte zu besprechen, welche Gegenstand einer Überführung aus dem reinen Bestandswuchse in den Mischwuchs sein können; es muß genügen, hier diesen Umwandlungsprozeß

[1] Vergl. auch Ney in Forst- und Jagdzeitung 1887, Oktoberheft.

und die dabei einzuschlagenden Wege beispielsweise an einigen wenigen Bestandsarten in kurzen Zügen zu betrachten: unter Anschluß an die dabei beobachtete Methode kann es im Hinblick auf das in den beiden vorausgehenden Kapiteln Gesagte keinen Schwierigkeiten unterliegen, auch für alle anderen besonderen Fälle die richtigen Gesichtspunkte zu gewinnen.

Diese wenigen reinen Bestandsarten, an welchen wir die Methode der allmählichen Verwandlung in gemischten Wuchs noch kurz betrachten wollen, sind die gleichalterigen oder nahezu gleichalterigen Bestände der Fichte, Buche und der Kiefer, — sie sind es, welche heutzutage den weitaus größten Bestand unserer Waldungen bilden.

1. Umwandlung der reinen Fichtenbestände.

Es ist selbstverständlich, daß die wirtschaftliche Initiative zur Änderung der inneren Bestandsverfassung sich nicht auf den gegenwärtigen, vollständig ausgeformten und seiner Reife entgegengehenden Bestand beziehen kann, sondern vorzüglich nur auf die an gleicher Stelle neuzugründende Generation. Es ist also der Verjüngungszeitraum mit den ihn kurz vorausgehenden und nachfolgenden Zeitetappen, während deren sich die Wandlung zu vollziehen hat. Dazu kommt unter gewissen Voraussetzungen auch noch die Jugendperiode des Bestandes bis ins Stangenholzalter, soweit dasselbe zur Umbildung noch befähigt ist.

Schon vor dem Angriffe ist hier dem Vorbau ein möglichst weites Feld einzuräumen. Man beginne damit bezüglich der pflegebedürftigen Holzarten schon frühzeitig, bringe Buche[1]) und Tanne horstweise in alle vorhandenen Lücken und Löcher ein, erweitere dieselben nach Bedarf, benutze und schaffe aufgelockerte Bestandspartieen mit einem der betreffenden Holzart und dem Boden entsprechenden Beschirmungsmaße; man gehe bei alldem langsam vor und halte in allen nicht zum Vorbau herangezogenen Partieen den Bestand geschlossen bis zur Verjüngung des Fichtengrundbestandes auf künstlichem oder natürlichem Wege. Saumweiser oder zonenweiser Vorgang gegen den Wind ist einer schlagweisen Behandlung ganz besonders hier im Interesse des Mischwuchses vorzuziehen; in diesem Falle ist eventuell auch den Lichthölzern die Möglichkeit der Beteiligung gegeben.

Für die künstliche Einbringung bieten weiter aber die Schlagnachbesserungen die beste Gelegenheit. In der Hauptsache wird das Augenmerk auf Ergänzungen durch die Lärche und Kiefer mittelst Pflanzung gerichtet sein; damit ergiebt sich horstweise Mischung von selbst; ob aber in den vielleicht matten Fichtenpartieen, unter Voraussetzung genügender Tiefgründigkeit, auch Kiefernbreitsaat in die Fichtenanflüge stellenweise einzubringen und dadurch auf eine spätere Einzelmischung hinzuwirken sei, das muß der Beurteilung der konkreten Umstände überlassen bleiben. Wo es sich aber um ständig feuchte Stellen oder um die offenen Grenzen des Bestandes handelt, da ist der Bestandesergänzung durch Ahorn, Eiche, Erle Raum gegeben, und sollte derselbe durch Loden- und Heisterpflanzung mehr Aufmerksamkeit zugewendet werden, als es vielfach geschieht.

[1]) Siehe auch die Verhandlung des badischen Forstvereins in Heidelberg 1894.

Endlich sind es die durch *Schneedruck*, *Insekten*, *Pilze* durchlöcherten Jung- und Stangenholzbestände, in welchen, wo nur immer zulässig, Auspflanzung mit anderen Holzarten wünschenswert sein müssen. Es sind nicht nur die größeren neu aufzuforstenden Lücken, sondern auch jene einzeln durchbrochenen, außer Schluß gekommenen Bestandspartieen, welche hier heranzuziehen sind. — Wo sich durch Sturm, Insektenverheerung &c. größere Kahlflächen ergeben, da ist wohl zu erwägen, ob nicht durch vorgängige Heranziehung von Schutzholzbeständen einer gemischten Bestockung der Weg zu bahnen sei.

2. Umwandlung der reinen Buchenbestände.

Der Buchenbestand ist fast allen Holzarten zugänglich; mehr oder weniger nach Maßgabe der Schonung und Pflege, welche derselbe erfahren hat. Das erste Augenmerk ist hier stets auf die *Traubeneiche* zu richten, wenn die Standorts- und die übrigen Verhältnisse ihrem Gedeihen andauernd und vollkommen zu entsprechen vermögen. Bei Würdigung derselben gehe man lieber zu ängstlich, als zu zuversichtlich zu Werke, denn es handelt sich um eine ungeschwächte Standortsleistung bis zu 200 und mehr Jahren. Nach der Eiche sind es die Nadelhölzer und in untergeordnetem Maße auch die übrigen Laubhölzer, welche Zutritt zu beanspruchen haben. Wo indessen bei günstig situierten klimatischen Verhältnissen der Eiche eine bevorzugte Aufmerksamkeit eingeräumt wird und Lage wie Boden keine Hindernisse bereiten, da geselle man an den übrigen Orten der Buche hauptsächlich die *Kiefer*, *Lärche* und auch die *Tanne* bei; mit Zuführung der *Fichte* dagegen sei man hier vorsichtig und halte sie fern von den Eichenbezirken. Es ist ihr hinreichend Raum geboten in den eichenfreien Teilen, in den matten Buchenorten, auf allen Standorten, welche wegen Seichtgründigkeit oder ständiger Schneegefahr der Kiefer nicht zugänglich sind.

Während in den *zur Verjüngung gestellten* Buchenbeständen die Eiche in größeren offenen Horsten (S. 196) und die Tanne unter Schirm durch *Vorbau* einzubringen sind, nach deren hinreichenden Erstarkung die Verjüngung des Buchengrundbestandes erfolgt, besteht in der Regel kein Hindernis, Kiefer und Lärche sowie die etwa heranzuziehende Esche, Ahorn u. s. w. während der *Nachhiebsperiode* ergänzungsweise oder mit bevorzugter Platzwahl der Buchenbesamung beizugesellen. Mit Ausnahme jener Kleinflächen, welche ausschließlich der Fichte oder Kiefer einzuräumen sind, und bezüglich welcher der Zeitpunkt der Aufforstung gleichgültig ist, sollte in allen anderen Fällen der Zutritt der Fichte nur in mäßigen Horsten und Gruppen nach erfolgter Sicherstellung der Buchenpartieen bewirkt werden. Einzelne Einmischung der Fichte in die Buche kann weder der einen noch der anderen zum Gedeihen gereichen und ist entschieden zu vermeiden.

In jenen matten Buchenorten, wo die Buche nur mehr als beschränkte Einmischung zu halten, und den Schattnadelhölzern die vorzugsweise Beteiligung in der neuen Generation zugesprochen wird, ist dahin zu trachten, der Tanne durch Vorbau eine gleichwertige Stellung mit der zu erzielenden Bucheneinmischung und zwar durch vorgreifende Löcherhiebe im noch nicht zur Besamung gestellten Buchenbestand einzuräumen. Nur die wuchskräftigen, reichlich vorwüchsigen Partieen und Horste der Buche sind zu erhalten; alle mangelhaften

lückigen Ansamungsplätze sind der Fichte oder der Kiefer, durch Sameneinwurf in diese Buchenhorste, zu überlassen.

Daß auch die vom Schneedruck und anderen Kalamitäten durchlöcherten Gerten- und jüngeren Stangenhölzer in ähnlicher Weise zum Zwecke der Mischung zu behandeln seien, wie es oben bezüglich der reinen Fichtenbestände erwähnt wurde, kann keinem Zweifel unterliegen. Es sind aber ganz besonders auch die im höheren Stangenholzalter stehenden, gut geschlossenen, wüchsigen, reinen Buchenbestände, welche mitunter von schwerem Eisdruckschaden oder im noch belaubten Zustande von Schneebruch in empfindlichstem Maße heimgesucht werden. Dadurch ist oft mehr als willkommene Gelegenheit zur Einmischung anderer Holzarten gegeben, und man kann sagen, daß hier die Verhältnisse zum Gedeihen der letzteren fast stets günstig gelagert sind. Der Einbau der Eiche auf den größeren, nur bis auf einen leichten Schirmstand abgeräumten Bruchlücken gewinnt hier den Charakter eines Vorbaues, — während die raschwüchsigen Nadelhölzer oft noch bis zur Zeit der allgemeinen Bestandsverjüngung nutzbare Stärken zu erreichen vermögen. Einzeln durchbrochene Buchenpartieen bieten oft die besten Verhältnisse zum Unterbau der Tanne und Fichte.

3. Umwandlung der reinen Kiefernbestände.

Es können selbstverständlich hier nur die besseren und besten Standortsbonitäten der Kiefer und etwa auch solche in Betracht kommen, bei welchen diese Holzart als erste Generation der vorherigen Laubholzbestockung gefolgt war. Entsprechen die Standorts- insbesondere die Bodenzustände den einzumischenden Holzarten, dann ist im Kiefernbestand, bei seinem lichten, duldsamen Kronenschirm, genügend Raum zur Mitbeteiligung unserer meisten Holzarten an der Bestandsbildung gegeben. Ist derselbe auch an und für sich schon nutzholzwertig, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß dieser Wert qualitativ durch ein bestandsfüllendes Mischholz, besonders durch eine entsprechende Laubholzbeimischung erheblich und nachhaltig gehoben werden kann. Diese letztere Zumischung gewinnt aber bekanntlich noch eine weitere, hier besonders wertvolle Bedeutung dadurch, daß sie den Kiefernbestand widerstandskräftiger gegen die so verderbliche Insektengefahr macht.

Vor allem ist es die Buche, welcher als Mischholz zur Kiefer die größte Beachtung zu schenken ist; sie setzt aber unbedingt das Verlassen der Kahlschlagnutzung und ihr Einbringen unter gelockertem Schirmbestande voraus. Letzteres ist aber in den zur Verjüngung kommenden Beständen ohne Bedenken leicht zu ermöglichen, wenn nach vorgreifender Abnutzung alles schweren Holzes der Buchenvorbau durch Saat bewerkstelligt und der länger oder kürzer beibehaltene Schirmstand zur teilweisen Ansamung der Kiefer mit benutzt wird. Daß sich hiermit in einfachster Weise Überhalt verbinden läßt, sei nur nebenbei bemerkt. Da sich durch streifen- oder plattenweise Einbringung der Buchelsaat für die Folge eine stammweise Mischung von Buche und Kiefer ergeben wird, so ist es mittelst entsprechender Bestandspflege leicht in die Hand gegeben, der Buche eine hauptständige oder nur eine unterständige Stellung im Mischbestande anzuweisen. In zahlreichen Orten Norddeutschlands gewährt man der Eiche den Zutritt in die Kiefern-

bestände: soll sie nutzholzwertig werden, dann setzt dieses die besten Standorte voraus, als nur füllendes Bestandsgehölze kann sie aber die Buche niemals ersetzen. Indessen ist auf horstweise Erhaltung der freiwillig auftretenden Eicheneinmischung immer Bedacht zu nehmen, wie auch eine Begleitung der Kiefer durch die Birke, Aspe, Erle ꝛc. (anmoorige Bodenstellen) nur erwünscht sein kann.

Auch mittelst Unterbaues von Schatthölzern unter den gelockerten Kiefernstangenholzbestand ist bekanntlich ein viel benutzter Weg zur Herbeiführung des Mischwuchses geboten. Auf den besseren Böden wähle man stets die Buche und Tanne zum Unterbau und greife nur ergänzungsweise zur Fichte. Horstweise scharfe Durchhauung eröffnet dem Unterbau die Möglichkeit zum teilweisen Eintritt in den Hauptbestand. Wo die Kiefernbestände oft schon mit 30 und 35 Jahren sich infolge Wurzelfäule lichtstellen (manche Bezirke Norddeutschlands) und der Boden den Unterbau von Laubhölzern nicht ganz ausschließt, da versäume man wenigstens den Versuch mit der Zumischung derselben nicht. Schon ein erzielter Unterstand von Hainbuchen, Birken ꝛc. ist eine Wohlthat für den Kiefernwuchs.

In welcher Weise bei der Neubegründung auf der Kahlfläche zu verfahren ist, um zum Mischwuchse zu gelangen, das wurde bereits im ersten Kapitel des gegenwärtigen Abschnittes betrachtet. Bezüglich der auf dem Wege der Kultur- und Schlagnachbesserungen durch andere Holzarten bewirkten Mischbestrebungen ist nur ausnahmsweise Erklecklliches zu erreichen; es sei denn, daß es sich um Schneebruchlücken in frohwüchsigen Stangenholzbeständen auf gutem Boden handelt.

Das Maß, mit welchem sich die Mischhölzer an einer Grundbestockung der Fichte, Buche, Kiefer zu beteiligen haben, kann allgemein nicht erörtert werden; es ist von vielen Voraussetzungen abhängig, unter welchen der Standort, die Holzart, das Wirtschaftsziel und die einem Bestande beizulegende Widerstandskraft in erster Linie stehen (vergl. S. 232).

Dritter Teil.

Die Bestandserziehung.

In früherer Zeit mußte man sich in der Regel damit begnügen, die Bestände verjüngt und begründet zu haben, im weiteren waren sie sich selbst überlassen. Für manchen entlegenen Wald liegen die Verhältnisse auch heute nicht anders. Wo aber bei gestiegener Wirtschaftsintensität an die Waldungen die Aufgabe einer **möglichst reichlichen Produktion wertvollen** *Nutzholzes* gestellt ist, da genügt es in der Mehrzahl der Fälle nicht mehr, die Bestände bloß zu begründen, sondern sie bedürfen einer gut geleiteten Erziehung und Pflege. Im allgemeinen handelt es sich heute bei der Bestandserziehung darum, durch wirtschaftliche Maßnahmen und Eingriffe auf das *Wachstum des Gesamtbestandes* einen möglichst fördernden Einfluß zu üben und die Entwickelung der einzelnen Bestandsteile so zu leiten, daß auch die *speciellen Wirtschaftsziele* nach Möglichkeit erreichbar werden. Man kann sagen, daß die heutige Wirtschaft fast allerwärts bestrebt und in Thätigkeit ist, diesen Forderungen der Bestandspflege gerecht zu werden.

Die fortgesetzte Erhaltung einer freudigen Wuchskraft ist in erster Linie durch Bewahrung der Bodenthätigkeit, dann aber auch bekanntlich durch die Verfassung des Bestandes selbst bedingt, und beide stehen in enger Wechselwirkung. Deshalb ist Bestandspflege ohne Bodenpflege undenkbar, und kann deshalb eine kurze Betrachtung der letzteren hier nicht ausgeschlossen bleiben. Wir zerlegen demgemäß unseren Gegenstand in zwei Unterabteilungen und behandeln in der ersten die *Bodenpflege* und in der zweiten die *Bestandspflege*.

Erste Unterabteilung.

Bodenpflege.

Die Bodenpflege beabsichtigt, die physikalische und chemische Beschaffenheit eines gegebenen Bodens in jene Verhältnisse zu versetzen, in welchen er seine volle Produktionsthätigkeit auf den ihn bestockenden Bestand zu äußern vermag, und ihn dauernd und nachhaltig in dieser Thätigkeit zu erhalten. Direkte Mittel, wie sie die Landwirtschaft gebraucht, um dieses Ziel zu erreichen, stehen der Forstwirtschaft nur in sehr beschränktem Maße zu Gebote; sie stehen wenigstens erheblich zurück gegen die indirekten Mittel, deren sie sich zum Zwecke der Bodenpflege bedient. Vielfach selbst besteht ihre desfallsige Hilfe nur in Verhütungsmaßregeln. Aber alle diese Mittel der Bodenpflege sind völlig ausreichend, nicht nur die Produktionskraft des Bodens zu erhalten, sondern sie selbst zu steigern, wenn man sie konsequent und rechtzeitig den naturgesetzlichen Forderungen entsprechend in Anwendung bringt.

Es ist selbstverständlich, daß die Bodenpflege in verschiedenen Fällen in sehr verschiedenem Maße in Anspruch genommen wird. Wir haben schon aus dem Charakter der verschiedenen Bestandsformen und Bestandsarten entnommen, wie abweichend die bodenpflegende Befähigung dieser letzteren ist; fügen wir diesem Momente noch die so sehr dem Wechsel und der Verschiedenheit unterworfene specielle Standortsbeschaffenheit bei, so wird es leicht erklärlich, daß im einen Falle die Erhaltung der Bodenthätigkeit leicht, im andern mit oft **großen Schwierigkeiten verknüpft sein muß.**

Die pflanzenproduzierende Thätigkeit des Bodens ist bekanntlich durch eine ganze Reihe von Faktoren bedingt. Unter denselben sind die Gründigkeit, die Konsistenz, der Feuchtigkeits- und Nahrungsgehalt die wichtigsten; auf sie vermögen wir auch allein einen umgestaltenden Einfluß zu nehmen.

Erstes Kapitel.

Gründigkeit des Bodens.

Es hat den Anschein, als sei die Gründigkeit des Bodens etwas Gegebenes, auf das wir einen umgestaltenden Einfluß nicht zu üben vermögen. In der Regel ist hierzu auch keine Veranlassung gegeben, und wir rechnen mit dem größeren und geringeren Maße der Tiefgründigkeit oder Seichtgründigkeit als einem konkreten Standortsfaktor. Ungeachtet dessen liegt die Pflege der

Gründigkeit nicht außerhalb des Bereiches der wirtschaftlichen Möglichkeit, und zwar sowohl im Sinne einer Verbesserung der bestehenden Verhältnisse, wie einer Vorbeugung gegen deren Verschlechterung. In beiden Beziehungen ist der Waldbau häufig zu pfleglichen Maßnahmen und Eingriffen veranlaßt.

1. Wo man es mit überhaupt flachgründigen Böden, mit besserer oder geringerer Holzbestockung, zu thun hat, da hüte man sich vor deren völligen Kahllegung und Entblößung, weil dadurch notwendig die Feuchtigkeit, die Humusbildung und hiermit auch der Verwitterungsprozeß mehr oder weniger Eintrag erleiden muß. Man verjünge langsam und unter Schirm, beschränke sich in der Holznutzung, pflege unter Umständen den guten wie schlechten Vorwuchs und selbst das geringwüchsige Bodengehölze, wo es zur Beschirmung und Deckung des Bodens notwendig ist. Insbesondere sind es die mit seichter Bodenkrume überdeckten Geröllboden der Gebirge im Gebiete des Kalkes und Dolomites, welche in dieser Hinsicht eine sorgsame Beachtung verdienen. Hier ist bekanntlich mit der Entwaldung alsbald jede Vegetation, aber auch die Bodenkrume verschwunden. Wo derartige Böden, wo nackte, zerklüftete Felsböden, welchen bei geneigter Lage die Regen- und Schneewasser alle Verwitterungserde fortgesetzt entführen, ein waldbauliches Kulturobjekt bilden, da handelt es sich immer vorerst darum, die Bildung einer neuen Bodenkrume zu vermitteln.

Daß bei solchen schlimmen Bodenverhältnissen oft lange Zeiträume vergehen können, bis eine nur einigermaßen erträgliche Waldbestockung Fuß fassen kann, ist leicht zu erkennen, denn es muß hier oft die ganze mit der Steinflechte beginnende Stufenleiter der Vegetation zurückgelegt sein, ehe baumartige Gewächse leben können. Hier ist die Erhaltung und Pflege der Grasnarbe, der Unkräuter, des geringsten Strauchwuchses, die Schonung jedes vereinzelten Busches von höchster Bedeutung.[1] Nur höchst langsam und platzweise vermag die Saat- oder Pflanzkultur in den mit Erdkrume erfüllten Mulden, Klüften, Trichtern einigen Erfolg zu erzielen, und viele Jahre können vergehen, bis die Krumenbildung auf den übrigen Teilen so weit gediehen ist, daß weitere Kulturbemühungen gerechtfertigt sind. Welche Anstrengungen schon gemacht und welche pekuniären Opfer für Wiederaufforstung der sog. Karstflächen schon gebracht wurden, ist allgemein bekannt. Allerdings sind das die extremsten Verhältnisse ungünstiger Gründigkeitsbeschaffenheit, sie mahnen uns aber auch bei besseren Verhältnissen, d. h. wo wir es mit nur seichtgründigen Böden zu thun haben, durch fortgesetzte Erhaltung einer Holzbestockung unsere Pflicht der Bodenpflege nicht zu versäumen, denn der heute nur seichtgründige Boden kann durch völlige Preisgabe in kurzer Zeit zur ertraglosen Scholle herabsinken.

2. In anderer Art kommt die Pflege der Gründigkeit in Betracht, wo es sich um einen beweglichen Boden handelt. Hier muß derselbe festgehalten und gebunden werden. Ursachen der Bewegung sind entweder in den Bergen das Wasser oder in der Ebene der Wind.

a) In hochansteigenden Gebirgen mit steilen Bergwänden ist der Boden bekanntlich heftigsten Angriffen und Veränderungen durch die niedergehenden Wasser ausgesetzt, wenn derselbe nicht durch Holzbestockung festgehalten oder künstlich gebunden wird. In den Flutgräben, Bergrissen und Wildbächen

[1] Vergl. auch Grebe, Über die Kultur der Muschelkalkflächen, in Burckhardts „Aus dem Walde“, IV, S. 91.

werden unausgesetzt große Massen von Gerölle, Kies und Schutt fortbewegt und in die weiteren Thalsohlen vorgeschoben, oft weite Flächen überdeckend. In langen Fahrwegen, ständigen Viehpfaden, Fußwegen 2c. sammeln sich die Wasser, wühlen dieselben auf und führen die Erde nach der Tiefe. Liegt die tragbare Bodenkrume auf undurchlässigem, felsigem oder thonreichem Untergrunde, so erweicht das Wasser den Boden, er wird zu einem beweglichen Brei, der bei steiler Neigung der Gehänge die oft weit ausgedehnten Rutschterrains, sogenannte Plaiken bildet. Es ist bekannt, in welchem Maße alle derartigen Vorgänge in den Hochgebirgen nicht nur den Wald, sondern die ganze Kultur und Bewohnbarkeit mancher Gegend bedrohen, und daß das Übel mit der Abnahme der Waldbestockung wächst. Hier tritt sohin die Bodenpflege durch möglichste Erhaltung und Bewahrung der Bestockung in ihrer folgereichsten Bedeutung an den Forstmann heran, denn ihm ist hier die Aufgabe zugewiesen, die Ursachen solcher Störungen **in ihren ersten kleinen Anfängen möglichst** abzuwenden. Femelweise Behandlung des Waldes, Erhaltung bindenden Gras- und Unkräuterwuchses, Verhütung der Beweidung durch das Vieh, Wasserableitung von eingesenkten Orten und Bodentrichtern, welche Veranlassung zur Wasserversickerung und Bodenabrutschung geben können, Verteilung der Wasser überhaupt sind einfache Vorbeugungsmaßregeln. Wo das Übel bereits eingerissen ist, da kann demselben direkt nur durch **Verbauungen** einigermaßen entgegengetreten werden. Hat dasselbe schon eine größere Ausdehnung erreicht, so daß es seine Wirkungen in die Ferne trägt, sehen sich die bewohnten Thalgründe durch fast alljährlich wiederkehrende Wasserverheerungen, Vermuhrungen, Bergrutsche 2c. bedroht, dann sind die dem Forstmann zu Gebote stehenden Mittel zu seiner Abwendung nicht mehr ausreichend, — die Sache wird zur allgemeinen Landesangelegenheit, welche in den Hochgebirgen mit der fortschreitenden Entwaldung der Hochlagen sich mehr und mehr in den Vordergrund drängt und in den französischen Seealpen, der Schweiz, Tirol, Kärnthen 2c. schon Millionen verschlungen hat, — ohne völlig beruhigende Gewähr für die Zukunft.

Wo es sich dagegen darum handelt, die Anfänge der Abspülungen, Schutt und Griesbildungen, Abrutschungen im Innern des Waldes zu verhüten, da ist dem Forstmann durch Anlage einfacher Pfahlwerke und andere Festigungsarbeiten die Möglichkeit zur Beseitigung drohender Gefahren allerdings gegeben. Er vermag hier viel zu leisten durch rechtzeitige Anlage von Thalsperren, Kiesfängen, Flechtzäunen, Verplaikungen anderer Art, durch Festigung gefahrdrohender Orte mittelst rechtzeitiger Bestockung mit Weiden und sonstigen bodenbindenden Gewächsen, durch Öffnung künstlicher Gerinne für unschädlichen Wasserabfluß, im Hochgebirge besonders auch durch die Sorge für Erhaltung und Ausdehnung der Latschenbestockung u. s. w.[1])

[1]) Müller, Die Gebirgsbäche und ihre Verheerungen. Landshut 1857, bei Krüll. — A. Heß, Die Korrektion der Wildbäche. Halle 1876, bei Knapp. — J. Duile, Verbauung der Wildbäche in Gebirgsländern. Innsbruck 1834. — Surell, Die Wildbäche der Alpen. 1842. — Demontzey, Prakt. Handbuch der Wildbachverbauung 2c., übersetzt von v. Seckendorf. Wien 1880. — v. Seckendorf, Die Wildbäche, ihr Wesen und ihre Bedeutung im Wirtschaftsleben der Völker. Wien 1886. — v. Seckendorf, Das forstl. System der Wildbachverbauung. 1886. — Derselbe, Zur Geschichte der Wildbachverbauung Wien 1886. — Landolt, Die Bäche, Schneelawinen und Steinschläge. Zürich 1886. — Schindler, Wildbach- und Flußverbauung nach den Gesetzen der Natur. Zürich 1888. — Siehe endlich Dr. Fankhausers hochinteressante Berichte über seine Reisen in den Verbauungs- und Aufforstungsbezirken von Südfrankreich in der schweizerischen forstl. Zeitschrift 1897.

Äußern sich alle diese Erscheinungen der Bodenbeweglichkeit in ihrem extremsten Maße auch vorzüglich nur in den Hochgebirgen, so bleiben in gemildertem Maße doch oft auch die Mittel- und niederen Gebirgslandschaften davon nicht verschont. Besonders sind es hier die steil einhängenden Terrainbildungen im Gebiete des Buntsandsteines, Muschelkalkes rc., welche bei mangelnder Bodenpflege den schlimmsten Veränderungen ausgesetzt sind.

b) Wie das Wasser, so ist auch der Wind Veranlassung zur Beweglichkeit der oberen Bodenschichte und zur Veränderung der Gründigkeit. An den flachen Ufern vieler Seeküsten finden durch den Wellenschlag fortwährende Anspülungen von feinem Sande statt, der sich mehr und mehr häuft, und trocken geworden, so lose ist, daß er vom Wind landeinwärts getragen wird. So bilden sich mit der Zeit oft weit ausgedehnte, mit dem Winde fortschreitende Flugsandgebiete, deren Oberfläche in ununterbrochener Bewegung und deshalb in der Regel untauglich ist, dauernd eine Pflanzendecke zu tragen. Viele der heute im Binnenlande gelegenen Flugsandbezirke, und diese interessieren uns hier allein, wurden durch denselben Prozeß in der Diluvialperiode gebildet: solche Binnenflugsandschollen finden sich vorzüglich im westlichen Teile des norddeutschen Tieflandes, dann im ungarischen, Banater, südfranzösischen Tieflande. Viele dieser Binnenlandsandwüsten haben sich im Laufe der Zeit beruhigt, es hat sich die bekannte Flugsandvegetation nach und nach auf ihnen eingestellt, unter welcher in Norddeutschland die Heide eine große Rolle spielt, der sich allmählich auch die Kiefer, Birke rc. beigesellte. Diese Heideflächen werden durch Kultur mehr und mehr der Walde gewonnen. Die ungarischen Sandbezirke sind außerdem vorzüglich durch das Auftreten des Wacholders, der Pappeln, Weiden, Akazien rc. charakterisiert.

Obwohl Quarzsand den Hauptbestandteil des Flugsandes bedingt, so sind demselben meist noch andere, für die Pflanzenproduktion wichtige Stoffe, namentlich Kalk, auch Kali, Magnesia rc., in geringem, aber örtlich verschiedenem Maße beigemengt. Vom Gesichtspunkte der mineralischen Konstitution ist der Flugsand immer nur ein sehr wenig fruchtbarer Boden, aber die verschiedenen Flugsandgebiete unterscheiden sich hierin doch ganz erheblich. Nur sehr kleine Bruchteile lohnen den Fleiß der landwirtschaftlichen Thätigkeit, und nur der Wald mit seinen anspruchslosesten Holzarten kann hier Fuß fassen. Die beruhigten Heideflächen dienen der Schafweide und Bienenzucht, wo sie nicht in Wald umgewandelt werden.

Alle in Bewegung befindlichen Flugsandflächen haben eine unebene, wellenförmige Oberfläche. Lange wellenartige Hügelwälle, die Dünen, wechseln mit unmittelbar sich anschließenden, langen Mulden, den sog. Kehlen, in oft unabsehbarer Folge. Für den Wind bilden die Rücken und Köpfe der Dünen den Hauptangriffspunkt, von ihnen wird der Sand fortgetragen, um anderwärts zur Neubildung oder Erhöhung der Dünen verwendet zu werden. Solange die Oberfläche der Flugsandbezirke durch Verwehung in Bewegung bleibt, kann keine Kultur Fuß fassen. Der Bindung und Festigung des Flugsandes muß deshalb die Verhinderung der Verwehung vorausgehen, und das kann nur durch Einebnung oder wenigstens Abflachung der hoch hervorragenden Dünengrate, Kuppenköpfe, steil einfallenden Dünenwände rc., dann durch Beseitigung etwa vorhandener vereinzelter Baum- und Strauchreste geschehen. Bei dieser Arbeit bedient man sich der Mithilfe des Windes selbst.

Die Festigung[1]) und Bindung des Sandes wird in den Binnenlandsbezirken gewöhnlich durch Bedeckung des Bodens bewirkt. Man benutzt hierzu die fächerförmigen Seitenäste von Kiefern, welche mit dem dicken Ende schief in den Boden gesteckt werden und sich dachziegelförmig dicht überlagern. An dem Winde sehr ausgesetzten Stellen wird diese Deckung noch von aufgelegten, mit Hacken am Boden befestigten Stangen gegen die Eingriffe des Windes festgehalten. Weit besser gegen letzteren geschützt ist Kiefernhackreisig; dasselbe schließt sich besser dem Boden an, namentlich wenn dasselbe einmal von der Schneedecke überlagert war, auch ist die Deckung mit Hackreisig erheblich billiger. Anderwärts deckt man auch mit Heidekraut, Besenpfrieme, Seetang und Seegras; in der Banater Sandwüste bediente man sich auch des Maisstrohes und Schilfrohres. Mit Ausnahme der Heide stehen indessen diese Materialien in der Regel nur in beschränkter Masse zu Gebote. Von sehr günstiger Wirkung ist endlich die Deckung mit Plaggen. Man haut dieselben in benachbarten Moor- und Filzflächen möglichst dünn (der Transportkosten halber) und so groß, als es die Plaggenhaue gewöhnlich ergiebt. Die Deckung geschieht nicht durch volle Deckung, sondern durch vereinzeltes Auflegen der Plaggen, teils schachbrettartig, teils in Reihen, teils in isolierten Quadraten, teils netzförmig. Auf dem österreichischen Karste, von dessen nackten Flächen jede Bodenkrume durch die Bora entführt wird, operiert man zur Festhaltung des Bodens unter anderem durch sog. Schutz- und Beruhigungsringe, welche von den auf den betreffenden Orten sich vorfindlichen Steinen in runder oder elliptischer Gestalt hergerichtet werden und die der künstlichen horstweisen Bestockung als Ausgangspunkte zu dienen haben.[2])

Neben diesen Deckungen geht die Festigung des Bodens einher, und zwar durch Ansaat oder Einzelpflanzung der verschiedensten Sandgewächse. Dazu gehören vor allem die beim Sanddünenbau verwendeten Sandgräser, vorzüglich Arundo arenaria L. und Elymus arenarius L., während im Banater Bezirk Festuca veginata, dann Andropogon Ischaemum empfohlen werden. Was die zur Bodenbefestigung dienenden Holzpflanzen betrifft, so verwendet man im norddeutschen Tieflande fast ausschließlich nur die gemeine Kiefer; man bewerkstelligte früher ihren Anbau durch Saat, jetzt allgemein durch Pflanzung, meist Jährlingspflanzung. Für den Banater Flugsand haben sich Pappeln und die Akazie am meisten bewährt; erstere werden als Stecklinge eingebracht. Auch die gemeine und die Schwarzkiefer kommen hier zur Verwendung. — Alle diese Sandpflanzen ertragen eine Überdeckung mit Sand, wenn sie nicht eine totale ist. Dagegen ertragen sie das Auswehen des Sandes nicht. Wo der Sand noch beweglich ist, muß man daher zur Deckung schreiten und nach Umständen entweder gleichzeitig oder nachfolgend die Einsaat der Gräser und die Bestellung mit Holzpflanzen folgen lassen.

Die Bindung der Seestranddünen gehört nicht zum Arbeitskreis des Forstmannes: es sind hierfür besondere Behörden bestellt, welchen zugleich die Vorkehrungen gegen Versandung der Häfen übertragen ist.[3])

---

[1]) Wessely, Der europäische Flugsand und seine Kultur. Wien 1873. — S. 256 desselben findet sich eine Zusammenstellung der reichen Flugsand-Litteratur.

[2]) Siehe Wessely, Österr. Monatsschr. XVI. Bd., S. 191.

[3]) Siehe auch Heß, Forstschutz, 2. Aufl.

Im engen Zusammenhange mit den besprochenen Sandflächen steht die Bildung des schon oben öfter erwähnten **Ortsteines** (Limonit). Es sind das mehr oder weniger harte, für die Baumwurzeln meist undurchdringbare, bald nur sehr dünne, bald mächtigere Schichten von Sand (80—95 %), der durch Heidehumus zusammengekittet ist. Eisen ist nur in sehr geringem Betrage beigemengt. Diese Schichten streichen oft in großer Ausdehnung bald sehr seicht, bald tiefer unter der Bodenoberfläche hin und sind nur da, wo sie im Grundwasser liegen, so weich, daß sie von den Wurzeln der Kiefer durchdrungen werden können. Abgesehen von dem mechanischen Hindernis, das der harte Ortstein der Wurzelverbreitung entgegenstellt, wirkt er dadurch höchst nachteilig, daß er die Kommunikation des Ober- und des Untergrundes vollständig aufhebt.

Der Bodenpflege ist hier ein höchst fruchtbares Feld der Thätigkeit eröffnet, dessen erfolgreiche Bebauung insbesondere den norddeutschen Fleiß charakterisiert. Durch nachhaltige Arbeit hat man hier auf ausgedehnten Flächen der Sandheiden den Ortstein durchbrochen und diese der Holzkultur zugänglich gemacht.[1] Die Zerstörung der Ortsteinschichten geschieht in der Regel nur stellenweise, und zwar mit Hilfe kräftiger Wald- und Untergrundspflüge (S. 318—320), welche den Ortstein mit einfachen oder mehreren nebeneinander gelegten Pflugfurchen durchbrechen, oder durch Rajolen mittelst Handarbeit. Im letzteren Falle sticht man breite Streifen oder Platten auf und füllt den durchbrochenen Ortstein, besser aber ortsteinfreien Sand, locker wieder sofort ein; oder man eröffnet Gräben, läßt den Auswurf ein, auch zwei Jahre verwittern und bringt ihn dann wieder in die Gräben zurück. Derart meliorierte Bodenflächen werden dann mit oft günstigem Erfolge durch Kiefernpflanzung bestockt.

Zweites Kapitel.

Konsistenz des Bodens.

Auf die Thätigkeit des Bodens hat das Maß seiner Konsistenz einen hervorragenden Einfluß; ein gewisser Lockerheitsgrad, der eine hinreichende Durchlüftung des Bodens gestattet, ist bekanntlich eine notwendige Voraussetzung für seine volle Produktionsleistung.

Wenn man die Lockerheitsverhältnisse des landwirtschaftlich **benutzten** Bodens mit dem durch Wald bestockten Boden vergleicht, so ergiebt sich leicht, daß der Waldboden im allgemeinen größere Dichtigkeit besitzt als jener. Ungeachtet dessen finden wir den Waldboden, der seit einer Reihe von Decennien sich vollständig selbst überlassen war und in keiner Weise einen direkten Lockerungseingriff erfahren hat, oft mit den wuchskräftigsten Beständen bedeckt. Wir sind deshalb zur Annahme berechtigt, daß in den natürlichen Verhältnissen der Waldvegetation die einfache Vermittelung für jenen Lockerheitsgrad des Bodens liegen müsse, welchen wir im großen Durchschnitt als den richtigen zu betrachten veranlaßt sind. Der durch ein schirmendes Walddach überstellte, von einer Humus- und Streudecke überlagerte Waldboden kann nicht in dem

[1] Siehe Ausführlicheres über Ortsteinkultur vorzüglich in Burckhardts Säen und Pflanzen, [illegible] Aufl., S. [illegible].

Maße durch den Regenschlag und die zusammenwaschende Wirkung der wässerigen Niederschläge verdichtet werden, wie der nackte Boden. Die seiner Bedeckung zu dankende gleichförmigere Durchfeuchtung hält denselben aufgequollen und verhindert, in Verbindung mit der ununterbrochenen Zersetzungsarbeit der Pilzmycele und der den Boden durchwühlenden Kerfen, Larven, Vielfüßer, Regenwürmer 2c., seine Verdichtung.

Doch dieser natürlich sich ergebende Lockerheitsgrad könnte durch ähnliche Eingriffe, wie sie die Landwirtschaft benutzt, gesteigert und dadurch die Produktionskraft des Bodens zu höherer Leistung angeregt werden. Hundertfältige im Hackewald, den Weidenhegern, den Pflanzgärten und auch in Stangenholzbeständen gemachte Erfahrungen geben auch übereinstimmend die Bestätigung, daß durch eine künstliche Lockerung des Bodens mit Hacke oder Spaten die Zuwachsverhältnisse der Holzbestockung eine oft sehr erhebliche Steigerung erfahren. Wir wissen, daß unsere Kulturen auf gründlich gelockertem Boden eine üppigere Jugendentwickelung erfahren, als natürliche Samenwüchse auf nicht oder nur wenig vorbereitetem Boden. Man hat deshalb schon öfter die Frage in Betracht gezogen, ob eine intensive Forstwirtschaft sich deshalb nicht aufgefordert fühlen müsse, auch während des weiteren Lebens eines Bestandes durch wiederholtes Behacken den Boden in möglichst gesteigertem Lockerheitszustande zu erhalten.

Abgesehen von einer dadurch herbeigeführten sehr erheblichen Steigerung unserer ohnehin schon hohen Produktionskostenziffer müßten sich dadurch nachteilige Störungen und Veränderungen in der Humusthätigkeit, und durch den rascheren Aufschluß sowohl der organischen Bestandsteile wie der mineralischen Nahrungsstoffe und die verstärkte Produktion müßte sich auf nicht sehr guten Standorten eine frühzeitigere Erschöpfung des Bodens ergeben, welcher wir kein Äquivalent durch Düngung zu bieten haben, wie die Landwirtschaft. Wir würden auf den gelockerten Böden zeitweise wohl eine räumliche, größere Produktion erzielen, aber qualitativ in sehr vielen Fällen eine geringere, denn die rasch mit brauschem grobringigen Holze erwachsenden Bestände könnten den Anforderungen des Nutzholzmarktes nur mangelhaft genügen, sie hätten auch nicht jene innere Widerstandskraft, womit der durch weniger forciertes Wachstum entstandene Bestand den zahlreichen äußeren Gefahren und Heimsuchungen gegenüber zu bestehen vermag. Endlich käme die Frage in Betracht, ob durch eine größere Bodenlockerheit nicht auch eine Steigerung der Insektengefahr veranlaßt sein würde.

Indessen giebt es einzelne Böden und Verhältnisse, welchen die künstliche Lockerung zum Vorteil gereichen muß. Es sind das die schweren, nahrungsreichen, auch bei richtiger forstlicher Pflege allzu dichten Thon- und Lehmböden; sie sind es, die zum Zwecke einer gründlichen Lockerung auch selbst einer vorübergehenden landwirtschaftlichen Benutzung, unbeschadet ihres Nahrungsbestandes, überlassen werden können. Es sind weiter alle jene Betriebsweisen der Forstwirtschaft, bei welchen der Wert des Erzeugnisses durch ein forciertes Wachstum bedingt wird, wie es zum Zwecke der Gerbsäureproduktion in den Hackwaldungen, zum Zwecke einer möglichst wertvollen Korbweidenerzeugung in den Weidenhegern, öfter auch bei der Kastanien-Niederwaldzucht u. s. w. der Fall ist. Auch kann eine Bodenbearbeitung

durch [illegible] Umhacken in erwachsenen Beständen dann angezeigt sein, wenn es sich um bessere Erhaltung der Streudecke gegenüber den Eingriffen handelt, welche durch Nutzung, Frevel oder Wind veranlaßt sind.

Die Pflege des Bodens rücksichtlich seiner Dichtigkeit, d. h. die Erhaltung günstiger Lockerheitsverhältnisse, beschränkt sich sohin in der Regel auf Wahrung und Herbeiführung jener allgemeinen Voraussetzungen und Mittel, deren sich auch die Natur zur Erreichung besagter Zwecke bedient. Dieselben bestehen in sorgfältiger Bedachtnahme auf möglichst ununterbrochene Beschirmung des Bodens, sei es durch den geschlossenen Wald oder bei dessen Verjüngung durch geeignete Schirmschlagstellung, dann in möglichst unverkürzter Erhaltung und Bewahrung der Streu- und Humusdecke, und zwar in ihrer naturgemäßen Aufeinanderlagerung.

Drittes Kapitel.

Feuchtigkeitsgehalt des Bodens.

Schon auf den ersten Blättern dieses Buches wurde auf die hochwichtige Aufgabe hingewiesen, welche dem Waldbau bezüglich der Pflege und Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit zufällt; und im weiteren Verlaufe unserer Betrachtungen haben wir erkannt, daß diese Aufgabe den roten Faden bildet, der sich durch fast alle Kapitel der Waldbaulehre hinzieht. Möglichst ununterbrochen erhaltene Überschirmung des Bodens, gegebenen Falles zweckentsprechende Wahl der richtigen Bestandsform, Vermeidung großer Kahlschläge und, wenn irgend thunlich, Verjüngung unter Schirm, endlich die Anstrengung aller Mittel, um dem Waldboden die so unentbehrliche Streu- und Humusdecke zu erhalten, das sind die allgemeinen Gesichtspunkte, welchen der Waldbau bei allen seinen Operationen in erster Linie Rechnung zu tragen hat.

Wo eine wirksame Bodenüberschirmung durch Erhaltung des vollen Bestandesschlusses aus sachlichen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, da tritt das Bodenschutzholz in sein Recht, um für die Bewahrung der Bodenfrische da Ersatz zu bieten, wo der gelockerte Kronenschirm des Bestandes seine bodenpflegende Aufgabe nicht vollauf zu erfüllen vermag (vergl. S. 153).[1] Oft stellt sich das Bodenschutzholz in Form von Vorwuchs, Stockausschlag und anderem Bodengehölze rechtzeitig von selbst ein, ehe Gras- und Unkrautwuchs den Boden in Besitz nimmt. Wo dasselbe zur Deckung des Bodens, zur Festhaltung des Laubes und Leseholzes und der abfließenden Wasser an steilen Gehängen von Wert ist, da pflege man seine Erhaltung und Erweiterung. Besonders sind es die dem Windstoß ständig preisgegebenen Bestände und Bestandsteile, welchen durch sorgfältige Bodendeckung alle Aufmerksamkeit zuzuwenden ist. Es sind die exponierten Randpartieen der schon [illegible] gleichwüchsigen Bestände, welchen durch Weghieb des vorliegenden Bestandes der seitherige Schutz gegen die vertrocknende Wirkung des Windes

[1] Burckhardt, Aus dem Walde, I, S. 8.

genommen wurde; es sind breite Durchhiebe, welche zu Verkehrs- und anderen Zwecken dem Luftzug eine Gasse nach dem Innern der Bestände öffnen; es sind namentlich die scharf hervortretenden Örtlichkeiten in der Terrainbildung, die vorgeschobenen Ecken, Schneiden und Köpfe u. s. w., welche gewöhnlich am meisten vom Verluste der Bodenfrische bedroht sind. In manchen Fällen können hier Schutz- und Windmäntel Abhilfe gewähren[1]), und bei wertvollen Beständen sollte man deren künstliche Begründung rechtzeitig und ehe das Übel der Laubverwehung, der Bodenvertrocknung und Verangerung sich tiefer in den zu schützenden Bestand hineinfrißt, bethätigen. Man stellt dieselben dadurch her, daß man den bedrohten Bestand an der Windseite durch ein hinreichend dichtes, mehrere Meter breites Bestandsband von wintergrünen Holzarten umsäumt. Räumige Verbandstellung zur Herbeiführung einer vollen, möglichst tief herabgehenden Kronenbildung und Erhaltung dieser Verhältnisse ist wesentlich zu beachten. Fichte, Tanne und Schwarzkiefer sind am meisten zu empfehlen; wenn der zu beschützende Bestand ein noch zur Reproduktion geeigneter Laubholzbestand ist, so erreicht man ähnliche Wirkung oft auch dadurch, daß man den Bestandsrand in einer Breite von 5—10 m auf den Stock setzt und als Niederwald behandelt; oft wirtschaftet man in solch bedrohten Partieen auf frühzeitig sich einstellende Vorwuchshorste oder hilft durch volle, aber vorgreifende Verjüngung oder behandelt solche Teile in der Plenterform 2c.

Bei steiler Terrainbeschaffenheit steigt die Gefahr der Bodenvertrocknung auf das höchste Maß, wenn die Fläche gleichzeitig dem Windstoße oder excessiver Streunutzung preisgegeben und der Boden an und für sich eine nur geringe wasserbindende Kraft besitzt. Plenterartige Behandlung solcher Flächenteile oder wenigstens eine fortgesetzte Hinwirkung auf Entstehung von Vorwuchshorsten, die Erhaltung alles deckenden Bodengehölzes und Strauchwuchses 2c. sind hier vor allem angezeigt. Doch hat man auch öfter versucht, durch direkte Maßregeln gegen Feuchtigkeitsentführung Hilfe zu bringen, und zwar durch Behacken des Bodens und durch Anlage von Horizontalgräben. Das Hacken des Bodens, wenn es mehrmals während der Vegetationszeit wiederholt wird, kann sich in jugendlichen, trockenen Ostwinden und dem Sonnenbrand preisgegebenen Pflanzbeständen auf sonst kräftigem Boden dadurch nützlich erweisen, daß die in so hohem Maße wasserabsorbierende und verdunstende Grasdecke zerstört wird. Das Hacken des Bodens in der Absicht, dessen Oberfläche in rauhe Verfassung zu bringen, um die abfließenden Wasser besser festzuhalten, setzt einige Bindigkeit des Bodens voraus und ist nur auf streuentblößten oder der Streuentführung preisgegebenen Flächenpartieen angezeigt. Der Effekt der Rauhlegung ist nach einigen Jahren vorüber, und insofern wird der Kostenaufwand nur gering gelohnt. Wirksamer erweisen sich die schon oben erwähnten Horizontalgräben, wie man sie zuerst an den streuentblößten Sandsteingehängen des in die Rheinthalebene steil abfallenden pfälzischen Haardtgebirges, gleichzeitig auch zum Schutze der anstoßenden Wein- und Ackergelände gegen Wasserverheerung angelegt hat und die auch anderwärts Verbreitung gefunden haben.

---

[1]) Siehe auch Burckhardts „Aus dem Walde", 2. Heft, S. 15; dann Heß, Der Forstschutz, S. 553, und Verhandlungen des sächs. Forstvereins 1877.

Diese etwa 30—50 cm tiefen und ebenso weiten Gräben werden in Abständen von 3—5 m in genau nivellierten Horizontallinien mit möglichst senkrechten Wänden ausgeworfen, jedoch nicht in ununterbrochenen Linien, sondern als 4—6 m lange Stückgräben. Diese stückweise Anlage ist teils durch die Hindernisse bedingt, welche die wenn auch lockere Bestockung der erwachsenen Holzbestände bietet, dann aber auch durch die Absicht, zu verhindern, daß etwaige Wasserdurchbrüche möglichst beschränkt und lokalisiert bleiben. Am besten ist eine schachbrettartige Verteilung dieser Stückgräben. Schon nach einigen Jahren kann man einen auffallend günstigen Einfluß auf die Wachstumsverhältnisse der betreffenden Bestände beobachten.[1] Im Gebirgswald sollte es überhaupt Grundsatz sein, die natürlichen Wasservorräte durch Teich- oder Berieselungsanlagen möglichst zu erhalten.

Wo es sich um Verteilung eines örtlich beschränkten Wasserüberflusses auf nachbarliche Flächenteile an Berggehängen ꝛc. handelt, bedient man sich auch einfacher Horizontalgräben oder Pflugfurchen, welche durch Versickerung des Wassers die Segnungen einer besseren Bodenbefeuchtung oft auf weitere Erstreckung zu tragen vermögen, ohne erheblich größere Kosten in Anspruch zu nehmen als die wasservergeudenden eigentlichen Entwässerungsgräben.

Direkte Wasserzufuhr ist in einzelnen Fällen da ermöglicht, wo im Tieflande Ent- und Bewässerungseinrichtungen für landwirtschaftliche Zwecke bestehen und der Wald mit in den Entwässerungsbezirk gezogen ist. Oft ist hier das Stauwasser, ohne Kollision mit der Landwirtschaft, für den Wald benutzbar. Direkte Wasserzufuhr findet in neuerer Zeit auch mehrfach in den Kulturweidenanlagen statt, gewöhnlich durch Einführung des Wassers in die zu diesem Zwecke zwischen den Weidenbeeten angelegten Bewässerungsgräben oder durch allgemeine Überstauung.[2])

Viertes Kapitel.

Nahrungsgehalt des Bodens.

Einen direkten Einfluß auf den mineralischen Nahrungsgehalt des Bodens vermag die Forstwirtschaft nicht zu nehmen. Die Verbesserung desselben durch Düngerzufuhr, wie in der Landwirtschaft, beschränkt sich nur auf die ständigen Forstgärten und auf die Neuanlagen von Weidenhegern. Die Beigabe von Rasenasche, Walderde, Kompost ꝛc. bei der Pflanzung von Jährlingen kann nicht hierher gerechnet werden. Dagegen könnte man von einem indirekten Einflusse sprechen, und zwar durch Erhaltung und Pflege aller Voraussetzungen, welche die Gesteinsverwitterung, die Bildung der Feinerde und überhaupt den Aufschluß der mineralischen Nahrungsstoffe bedingen. In diesem Sinne kann indessen nur der auf seiner ursprünglichen Lagerstätte ruhende Boden in Betracht kommen.

Bezüglich des Bestandes an organischen Stoffen liegen aber die Verhältnisse anders; denn wir haben auf den jeweiligen Humusgehalt des

[1]) Haag in Baurs Forstwiss. Centralbl. 1881, S. 208. Dann im Berichte der pfälzer Forstversammlung zu Albersweiler 1882, S. 28.

[2]) Siehe auch die Mitteilungen von Danckelmann in seiner Zeitschrift, VII, S. 92.

Bodens bekanntlich einen unmittelbaren Einfluß, sowohl im Sinne der Verschlechterung wie der Verbesserung der Verhältnisse.

Es ist bekannt, daß der Humus für die Waldvegetation unersetzbar ist, und daß er selbst für fast alle Mängel des Bodens Ersatz zu bieten vermag. Nur in seltenen Fällen wirkt er störend auf die Holzproduktion; das kann eintreten, wenn er in erheblicher Mächtigkeit den Boden überlagert, denselben dem Luftzutritt verschließt, zu übermäßiger Feuchtigkeitsansammlung und Bildung freier Humussäure Veranlassung giebt, ebenso wenn er als Rohhumus den Boden überdeckt und dem keimenden Samen den Eintritt in den mineralischen Boden verhindert. In diesen und ähnlichen Fällen handelt es sich stets um Herbeiführung von Verhältnissen, welche eine beschleunigte Zersetzung des Humus vermitteln, und diese Aufgabe ist in der Regel leicht zu lösen, und zwar durch Öffnung und Lockerung des in solchen Fällen gewöhnlich vorhandenen allzu dichten Bestandsschirmes. Die Vorbereitungshiebe bei der Schirmbesamung verfolgen bekanntlich oft diesen Zweck.

In der Regel dagegen handelt es sich bei der Humuspflege um Erhaltung oder um Verbesserung der konkreten Zustände. Das ist nur erreichbar durch unverkürzte Erhaltung der Streudecke und aller sonstigen, dem Boden zugehenden oder ihm entstammenden organischen Körper, des Leseholzes, der Wurzelreste, der Gräser und Kräuter, des Mooses u. s. w. Abwendung der Nutzung und des Frevels der Streu, Verhinderung der Streuentführung durch den Wind mittels der auf S. 555 erwähnten Schutzmaßregeln, weise Beschränkung in der Stockholz- und den Nebennutzungen und möglichste Herbeiführung jener äußeren Verhältnisse, welche einen mäßig beschleunigten Zersetzungsprozeß der organischen Stoffe vermitteln, sind die zunächstliegenden Verpflichtungen der Bodenpflege in dieser Richtung.

Ein kurzer Rückblick auf die vorausgehenden Kapitel giebt zu erkennen, daß die Pflege der die Thätigkeit des Bodens vorzüglich bedingenden Faktoren übereinstimmend durch ein und dasselbe Mittel erreichbar ist. In jedem einzelnen dieser Fälle begegneten wir der Erkenntnis, daß in der Wahrung einer möglichst ununterbrochenen Bodenüberschirmung durch die Bestandskrone und in der Erhaltung der Streu- und Humusdecke dieses souveräne Mittel der Bodenpflege gelegen sei, und daß alle übrigen direkten Mittel der Bodenpflege in der Hauptsache nur zu dessen Unterstützung dienen.

Zweite Unterabteilung.

Bestandspflege.

Die Bestandspflege bezweckt, die Holzbestände derart zu erziehen und in ihrer Entwickelung zu leiten, daß sie während ihrer ganzen Lebensdauer die volle, den speciellen Verhältnissen entsprechende Wuchskraft bewahren, und daß die besonderen mit einem Bestande verbundenen wirtschaftlichen Ziele bestmöglich erreichbar werden. Die Mittel der Bestandspflege bestehen in direkten Eingriffen mehrfacher Art: bald besitzen sie den Charakter eines Korrektives, bald jenen der Abwendung von Hindernissen für das Gedeihen des Bestandswuchses, bald wirken sie direkt fördernd auf letzteres. In einzelnen Fällen verursachen die Operationen der Bestandspflege Arbeits- und Geldaufwand ohne unmittelbaren Wiederersatz; in der Mehrzahl der Fälle aber ist eine direkte Nutzung, die sog. Zwischennutzung oder Vornutzung, von größerem oder geringerem Werte mit denselben verbunden.

Da die erste Voraussetzung eines gedeihlichen Bestandswachstums durch die volle Thätigkeit des Bodens bedingt ist und die letztere von den Verhältnissen der Bestandsverfassung abhängt, die Bestandspflege aber auf diese oft einen tiefgreifenden Einfluß übt, so liegen in der Bestandspflege auch teilweise die Mittel zur Bodenpflege, d. h. die Bestandspflege darf bei ihren Eingriffen in die Bestandsverfassung niemals die Rücksichten für Bodenpflege aus den Augen verlieren. Durch diesen doppelten Gesichtspunkt, welchen die Bestandspflege einzunehmen hat, erschwert sich die Lösung ihrer Aufgabe oft nicht unerheblich und nimmt in solchen Fällen die ganze Sorgfalt des Wirtschafters in Anspruch.

Gewisse Maßregeln der Bestandspflege üben einen mächtigen Einfluß auf die Wachstumsverhältnisse der Bestände im allgemeinen und auf den Zuwachsgang im besonderen; richtig durchgeführt vermögen dieselben eine oft sehr erhebliche Steigerung der quantitativen und qualitativen Produktion zu vermitteln, und war man deshalb im rationellen Wirtschaftsbetriebe schon längst bemüht, der Bestandspflege möglichst ausgedehnte Anwendung zu gewähren. In vielen Waldungen ist letzteres mehr oder weniger thatsächlich der Fall; in anderen Bezirken dagegen stellen sich einer gewissenhaften Durchführung der Bestandspflege mannigfache Hindernisse entgegen, — bald stehen Berechtigungsverhältnisse im Wege, bald fehlt es an den nötigen Geldmitteln und Arbeitskräften, bald lassen der niedere Stand der Holzpreise und mangelnder Holzabsatz eine intensive Pflege der Bestände nicht als gerechtfertigt erscheinen, bald ist es die Indolenz des Waldeigentümers oder seines Wirtschafters, welchen die diesfallsigen Versäumnisse zuzuschreiben sind. Je

unabhängiger man sich unter solchen Verhältnissen durch eine richtige Begründung der Bestände von der Hilfe der Bestandspflege machen kann, desto gesicherter ist die Erreichung des vorgesteckten Wirtschaftszieles. So finden wir die Pflege der Bestände in den verschiedenen Waldungen auf den mannigfaltigsten Stufen der praktischen Anwendung und Durchführung.

Die Bestandspflege begleitet den Bestand durch sein ganzes Leben. Obwohl in einigen Fällen gewisse Formen der Bestandsbegründung schon durch die Forderungen der Bestandspflege veranlaßt, und hier deren Begründung und Pflege gleichzeitig und nebeneinander thätig sind, — *so beginnt die* **Bestandspflege in der Mehrzahl der Fälle doch erst mit dem** *Abschlusse der Begründung*, d. h. sobald der Bestand durch die Nachbesserungen als komplett zu betrachten ist und sicheren Fuß gefaßt hat. Sie **endigt mit der erreichten Haubarkeit.**

Die Operationen der Pflege sind in den einzelnen Lebensabschnitten der Bestände nicht gleichartig; der junge Bestand fordert andere Maßnahmen und Formen der Pflege als der ältere, und es ist deshalb Übung, die Bestandspflege während der *Jugendperiode* von jener während der *späteren Altersperioden* zu unterscheiden und zu trennen, eine Unterscheidung, welche wir auch bei der nachfolgenden Darstellung festhalten. Der Zeitpunkt, mit welchem die eine Periode schließt und die andere beginnt, fällt bei verschiedenen Beständen in verschiedene Altershöhen, doch kann man denselben im allgemeinen als gekommen betrachten, wenn der Bestand jene Verfassung erreicht hat, in welcher er nach den Grundsätzen einer rationellen Bestandspflege als *durchforstungsbedürftig* betrachtet werden muß. Nach dieser Unterscheidung sollen nun die verschiedenen *Methoden der Bestandspflege* betrachtet werden.

Erster Abschnitt.

Bestandspflege in der Jugendperiode.

Obwohl die Bestandspflege während der ganzen Zeit, in welcher die Bestände in vollem Schlusse stehen, von fast gleichem Gewichte für deren Entwickelung ist, so ist dieselbe in der Jugend für gewisse Bestandsarten von besonders entscheidender Bedeutung in Hinsicht auf die Ausformung und Herausbildung ihrer ganzen Verfassung. Es sind namentlich die einzeln oder stammweise gemischten Bestände, deren spätere Beschaffenheit fast ganz auf den Erfolgen der Jugendpflege ruht und durch diese bedingt ist. Solange der junge Bestand den vollen Gertenholzschluß noch nicht allerwärts erreicht hat, bezeichnet man die während dieser frühen Jugendperiode zu bethätigenden Operationen der Pflege als Jungwuchspflege.

Die Pflege der Bestände in der Jugendperiode erstreckt sich nun auf Schutz gegen äußere, ihre gedeihliche Entwickelung behindernde direkte Gefahren, auf Maßregeln zur Förderung des Wachstums, auf Bestandsreinigung, auf Vorwuchspflege und Mischwuchspflege.

Erstes Kapitel.

Schutz gegen äußere Gefahren.

Wir zählen hierher die zu ergreifenden Schutzmittel gegen Frost, rauhe Winde, Graswuchs, gegen Insekten und Pilzschaden. Viele mit gutem Erfolge begründete und günstig situierte Jungbestände bedürfen der Schutzmaßregeln gegen diese äußeren Gefahren nicht; viele andere dagegen nehmen dieselben mehr oder weniger in Anspruch.

1. Schutz gegen Frost. Abgesehen von den schon vor der Bestandsgründung zu ergreifenden Vorkehrungen durch zweckmäßige Entwässerung, Beförderung des Luftzuges durch richtig geführte Hiebe u. s. w., kommt, soweit es sich um die Thätigkeit der Bestandspflege handelt, hier vorzüglich das Bestandsschutzholz in Betracht. Bei der Schirmverjüngung durch Naturbesamung bildet der in der Nachhiebsstellung erhaltene Mutterbestand den natürlichen Schutzbestand gegen Frost; ebenso bei künstlicher Verjüngung unter einem durch die vorhergehende Generation gebildeten Schirmbestand. Auf der

Kahlfläche dagegen fehlt jeder Schirm, und muß derselbe, wie schon oben S. 554 erwähnt, künstlich hergestellt werden, wenn es sich um Frostlagen und frostempfindliche Holzarten handelt. Die Herstellung des Schutzbestandes kann gleichzeitig mit der Begründung des eigentlichen Bestandes erfolgen; dann wählt man zu ersterem schon etwas vorwüchsiges Pflanzmaterial, oder seine Herstellung geht der Bestandsgründung voraus, und wenn die erforderliche Schirmstellung erreicht ist, wird nach einigen Jahren die zu bemutternde Holzart eingebracht. In der Regel wechseln die Pflanzen des Schutz- und jene des zu bemutternden Bestandes reihenweise ab.

Als Holzart für den Schutzbestand sind in entschiedenen Frostlagen nur die Birke und Kiefer verwendbar; beide sind bekanntlich raschwüchsig, wenig anspruchsvoll an den Boden und nur leicht beschirmend. Kiefernschutzholz als Beisaat zur Eiche steht z. B. grundsätzlich im Gebrauche in den Waldfeldern bei Viernheim, in vielen Schälwaldanlagen am Rhein und der Mosel u. s. w. Bei milderer Frostgefahr ist auch die Lärche eine geschätzte Schutzholzart, da sie in der Jugend sehr raschwüchsig ist und unter ihrem lichten Schirme auch entschiedene Lichthölzer wohl zu gedeihen vermögen. In feuchten Niederungen sind auch die meisten Weidenarten verwendbar, ebenso die Erle zum Schutze der unter und zwischen ihr zu erziehenden Esche oder Fichte. In feuchten Lagen fliegt oft die Erle freiwillig an und bildet den Schutzbestand für die später sich einstellende Fichte (Seeshaupt am Starnbergersee 2c.). Auch die auf den nicht zu geringen Böden oft freiwilligen Anflüge der Birke und Salweide sind stets willkommen. Man soll überhaupt bei kahler Abnutzung die sich etwa vorfindenden Strauch- und Buschhölzer als brauchbares Material zum Schutze der Kultur sorgfältiger bewahren und verschonen, als das gewöhnlich geschieht.

Es versteht sich von selbst, daß das Schutzholz dem Hauptbestande gegenüber stets in der Minderheit zu bleiben hat, und daß darauf schon bei seinem Anbaue Rücksicht zu nehmen ist. Je weiter dasselbe heraufwächst, desto mehr ist dasselbe durch Schneidelung, Ausästung, Köpfen und allmähliche Entfernung in Schranken zu halten. Ist endlich der Bestand der Frostgefahr entwachsen, so wird der Schutzbestand, soweit er nicht einwachsen soll, herausgehauen.

In ausgesprochenen Frostlagen beanspruchen fast alle Holzarten Schutz, wenn sie durch wiederholte Frostbeschädigung nicht zu Grunde gehen sollen. Dazu gehört in solchen Fällen die sonst frostharte Fichte, ja unter Umständen selbst die Kiefer. — Die Wirkung des Schutzholzes kann in Niederwaldungen noch durch Förderung des Längenwachstums der dominierenden Stockloden unterstützt werden. Werden z. B. in Eichenniederwaldungen mit zwischenständigem Birkenschutzholze die durch Frost zurückgehaltenen, buschartigen Eichenwüchse so beschnitten, daß nur einige der kräftigsten Loden auf dem Stocke verbleiben, und werden auch diese scharf ausgeschnitten, so gehört oft nur ein einziges, weniger frostreiches Jahr dazu, um diese rasch in die Höhe gehenden Loden über die Frostregion zu erheben und damit gegen den Frost sicher zu stellen.

2. Schutz gegen rauhe Winde. Sehr häufig leiden die Jungwüchse empfindlicher Holzarten mehr durch die seitlich zugeführte kalte Luft, als unter der durch Wärmeausstrahlung verursachten Kälte; besonders in eingesenkten oder muldenartigen Tieflagen, am Fuße von in milde Tiefebenen herabsteigen-

den Gebirgsabdachungen u. s. w. Hier handelt es sich vorzüglich um Seitenschutz, und dieser kann vermittelt werden entweder durch Vorstand oder durch Zwischenstand.

Der Vorstand soll das seitliche Zuströmen kalter Luft verhindern oder wenigstens mäßigen; er muß deshalb selbst unempfindlich gegen dieselbe sein und Widerstand genug bieten, um der Weiterbewegung der Luft Einhalt zu thun. Hinreichend geschlossene oder mit Unterstand versehene erwachsene Bestände bilden den besten Vorstand. Man beläßt deshalb gegebenen Falles an der gefahrdrohenden Seite einer natürlichen oder künstlichen Verjüngungsfläche mit Vorteil einen Saumstreifen des alten Bestandes auf so lange, bis der junge Bestand hinreichend erstarkt ist und bewirkt dessen nachträgliche Verjüngung durch Pflanzung mit kräftigen Pflanzen unter allmählich zu beseitigendem Schirmstande. Bei natürlicher Verjüngung hält man dunkle Nachhiebsstellung auf diesen Saumstreifen länger fest und verzögert die Abräumung. Die Niederwaldschläge führt man dem rauhen Winde entgegen, im Gebirge bergaufwärts, oder man läßt schützende Mäntel stehen. Wo der Vorstand nicht aus bereits vorhandenem Material gebildet werden kann, da läßt sich derselbe durch künstlich zu begründende Schutzmäntel herstellen. Ihre Begründung hat selbstverständlich der zu schützenden Verjüngung geraume Zeit vorauszugehen, um im gegebenen Zeitpunkte wirksamen Schutz bieten zu können, und erfolgt in ähnlicher Weise, wie jene der auf S. 555 beschriebenen Windmantel. Loshiebstreifen durch größere gleichförmige Bestände gelegt dienen gleichem Zwecke. Zu deren Aufforstung ist aber Kahlabtrieb nicht immer erforderlich; oft erreicht man zu ihrer Begründung durch natürliche Verjüngung oder künstliche Begründung unter Schirm mehr.

Schutz durch Zwischenstand bietet fast jede Bestandsmischung; insbesondere eine solche, bei welcher einer empfindlichen Holzart eine harte beigemischt ist. Die letztere soll die erstere gleichsam umhüllend beschützen, sie deshalb um weniges überragen und in hinreichender Menge einzeln oder in nicht zu großen Horsten eingemengt sein. Es ist ersichtlich, daß diesen Forderungen auch durch das auf S. 560 besprochene Bestandsschutzholz genügt werden könne, daß aber eine für dauernde Mischung bestimmte Bestandsgründung das naturgemäßere und einfachere sein müsse, wenn die Wahl der Holzarten den vorliegenden Zwecken entspricht.

3. Schutz gegen Unkraut- und Graswuchs. Junge Schläge und Kulturen auf frischem, lehmhaltigem Boden sind in ihrer Entwickelung durch das Übermächtigwerden des Graswuchses oft in empfindlichster Weise behindert; dem Grase gesellen sich Weidenröschen, Kreuzkräuter, Lamium, Habichtskraut, Brombeeren, Himbeeren, Riedgräser u. dgl., an nassen Stellen überzieht sich der Boden mit Seegras, vorzüglich auf mineralisch kräftigem Boden, bei mangelnder oder ungenügender Schirmstellung und bei trägem Jugendwachstum der Holzpflanzen. Die Unkräuter legen sich im Winter über die Holzpflanzen, und durch die Schneebelastung bildet sich eine geschlossene Decke, unter welcher die Pflanzen zu Grunde gehen. Wo man nicht schon in Voraussicht der zu befürchtenden Gefahr bei künstlicher Begründung die Pflanzung sehr kräftiger Pflanzen anwendete oder für hinreichende Schirmstellung Sorge trug, so bleibt nur die rechtzeitige Entfernung des störenden Unkrautwuchses übrig. Sie muß selbstverständlich eine unschädliche sein und haben die Umstände dar-

über zu entscheiden, ob Viehhut oder Grasschnitt zulässig ist oder nicht. Brombeerbüsche werden niedergetreten. Auch durch Ausbreitung des Astholzes und des Schlagabraumes über die besamten Flächen vermag öfter der Graswuchs etwas zurückgehalten zu werden.

Noch nachteiliger als Graswuchs können sich unter Umständen die holzigen Unkräuter äußern, besonders Heide, Besenpfriemen, Ginster, Heidelbeere 2c. Sie nehmen Bodennahrung und Bodenfeuchtigkeit in Anspruch, behindern die Wurzelverbreitung der Holzpflanzen, beschränken den Raum zur oberirdischen Entwickelung, halten den Niedergang des Taues zum Boden ab, und nicht selten überwachsen sie die Holzpflanzen und entziehen ihnen derart den Entwickelungsraum nach jeder Richtung. Gänzliches Ausschneiden derartiger Unkrautwüchse mit Belassung des Wurzelstrunkes ist hier stets angezeigt (sehr rauhe, frostige Hochlagen etwa abgerechnet).

4. Schutz gegen Insekten- und Pilzschaden. Es sind besonders die Nadelholzkulturen inmitten von größeren Nadelholzkomplexen, welche bekanntlich den empfindlichsten Heimsuchungen und oft völliger Zerstörung durch Insekten verschiedener Art unterliegen. Wo solche Heimsuchungen den Charakter der Verheerung besitzen, da werden Maßnahmen der Vertilgung erforderlich, deren Betrachtung nicht in den Kreis der waldbaulichen Disziplin gehören. Solange aber die durch Insekten und Pilze herbeigeführten Störungen noch im Anfangsstadium ihres Auftretens sich befinden, ist es Aufgabe der Schlag- und Kulturpflege, auch bezüglich dieser Gefahren ein wachsames Auge zu haben. (In den norddeutschen Kiefernrevieren z. B. rechnet man einen ständigen für Rüsselkäfergräben u. s. w. aufzuwendenden Betrag von 5 Mk. pro Hektar geradezu zu den regelmäßigen Kosten der Kulturpflege.) Bei sorgfältiger Schlagpflege wird womöglich jede erkrankte oder eindürrende Pflanze baldmöglichst entfernt und verbrannt, um das Umsichgreifen der Erkrankungsursache und die Entstehung von Infektionsherden zu verhindern. Während durch rechtzeitige Entfernung der kranken Pflanzen, bei Gelegenheit anderer Operationen der Bestandspflege, der junge Bestand fast kostenlos gegen die schlimmsten Kalamitäten geschützt werden kann, reichen später oft Tausende dazu nicht mehr aus. Man bemühe sich sohin, die jungen Bestände sauber und rein von Kranken zu halten, und das gehört ebenso zur Bestandspflege wie jede andere sorgliche Maßregel für gutes Gedeihen der Bestände.

Zweites Kapitel.

Maßregeln zur Förderung des Wachstumes.

Die Entwickelung der Jungwüchse wird ganz wesentlich durch die Schlußverhältnisse des jungen Bestandes beeinflußt; sowohl das starke Pflanzengedränge wie lückiger Schluß wirken behindernd auf dessen Wachstum. In beiden Fällen ist Abhilfe wünschenswert, und zwar im ersten Falle durch Bestandsauflockerung, im zweiten durch Bestandsverdichtung.

1. Aus dichten Saaten oder natürlichen Besamungen erwachsen oft so gedrängt stehende Samenwüchse, daß auch selbst den wuchskräftigen Pflanzen

jeder Entwickelungsraum fehlt und der junge Bestand schon frühzeitig im Wachstum stille zu stehen scheint, oder daß sich dadurch jene aufgeschossenen fadenartigen und schlanken Gestalten ergeben, welche sich selbst nicht zu tragen vermögen. Man findet derartige aus gutem Samen bürstendicht erwachsene Anwüchse vorzüglich auf den schwächeren Böden bei Schatthölzern, z. B. bei Fichten, welche mit 25 Jahren oft kaum Manneshöhe erreicht haben und nicht von der Stelle wachsen. Auch die Buche und Tanne zeigt in allzu gedrängten Samenhorsten ähnliche Erscheinungen. Die Lichtholzarten können unter solchen Umständen nicht so lange aushalten und helfen sich in der Regel selbst durch frühzeitig eintretenden Ausscheidungsprozeß. Indessen ist gewöhnlich auch bei diesen Holzarten eine zeitig eintretende Unterstützung durch die Bestandespflege von günstiger Wirkung. Letztere besteht darin, daß man durch Verminderung der Pflanzenzahl Raum für die verbleibenden Individuen schafft, d. h. in einer **Bestandsauflockerung** oder **Verdünnung**.

Beginnt man damit schon in den ersten Jahren, so kann mittelst Ausrupfen und Ausstechen des Überflusses vorgegangen werden; das entnommene Pflanzenmaterial dient in der Regel zu anderweitiger Verwendung. Wiederholt man diese Operation periodisch und sobald Gedränge wieder entstanden ist, so äußert sich eine derartige intensive Bestandspflege unglaublich förderlich auf die Wachstumsentwickelung, vorzüglich bei Lichtholzwüchsen.[1] Wo auf Wiederverwendung des herauszunehmenden Überflusses keine Rücksicht zu nehmen ist, da bedient man sich mit Vorteil kräftiger Scheren, mit welchen man, soweit thunlich, vorzüglich die weniger wuchskräftigen Pflanzen ausschneidet, **d. h. hart über dem Boden wegschneidet.**

Sind dagegen die Bürstenwüchse schon älter (10—20jährig) und hat man es mit jenen fadenartigen Gestalten zu thun, dann ist eine Auflockerung durch Herausnahme von Einzelpflanzen, d. h. ihre Durchreiserung, sehr vorsichtig zu bewirken, denn eine nur einmalige kräftige Durchreiserung benimmt den zurückbleibenden Individuen jede Stütze, um sich aufrecht zu erhalten und etwaigen Schnee- und Duftanhängen Widerstand leisten zu können. Sie müssen daher sehr allmählich zu besserer Kronenbildung, stufigerem Wuchse und besserer Standhaftigkeit gebracht werden, wenn noch ausdauernde kräftige Stämme daraus erwachsen sollen. Es sind besonders die Laubhölzer und unter diesen die Eiche, welche einer entsprechenden Behandlung in dieser Richtung zu unterstellen sind, und zwar nicht nur in den Hochwaldwüchsen, sondern auch im Ausschlagwalde; eine sachgemäße Reduktion der überzahlreichen Stocktriebe wirkt überaus förderlich auf das Gedeihen der zurückbleibenden.

Wo aber eine individualisierende Durchreiserung nicht zulässig ist, da erübrigt allein, derartige Wüchse mit meterbreiten Gassen, welche sich in kurzen Abständen wiederholen, oder auch mit sich kreuzenden Gassen zu durchhauen. Man schafft dadurch wenigstens den Randpflanzen Entwickelungsraum und bahnt eine oft rasch sich einstellende Wiederbelebung des ganzen Bestandswuchses, wenn es sich nicht um schwachen Boden und schon halb verkrüppelte, dürftige Bestände handelt.

[1] Bezüglich der Eiche vergl. v. Alemann, Die Eiche, deren Anzucht, Pflege ꝛc., 2. Aufl.,

2. Anwüchse mit ungenügenden und mangelhaften Schlußverhältnissen, besonders auf den schwächeren oder in der Oberfläche vermagerten Böden, stocken oft lange im Wachstum, kränkeln und verkümmern auch völlig, wenn die holzigen Unkräuter eingedrungen und schließlich Herr geworden sind. In solchen Fällen wirkt eine rechtzeitig veranlaßte Verdichtung der Bestockung und dadurch herbeigeführte vollere Bodenbeschirmung in der Regel belebend und bessernd auf das Wachstum. Man bewirkt diese Verdichtung durch Einbringen von Treib- oder Füllholz[1]) und versteht hierunter einen mehr oder weniger vorübergehend eingemischten Holzwuchs, der raumfüllend, schlußbildend und dadurch anregend auf das Wachstum einer zu bemutternden Holzart wirken soll.

Zu Füllholz dienen vorzüglich die lichtkronigen, raschwüchsigen Holzarten, **Kiefer, Lärche, Birke**, besonders auch **Weimuthsföhre**. Auch die Weißerle ist am richtigen Ort als Treibholz verwendbar. Man bringt diese Holzarten in der Regel durch Pflanzung ein und bedient sich kräftiger Schulpflanzen. Saat ist angezeigt, wenn es sich um Füllholzeinbringung in ganz jugendliche, durch Saat entstandene Anwüchse handelt. Eine raschwüchsige Füllholzart ist dann vorzüglich am Platze.

Die Beigabe von Treibholz erweist sich besonders nützlich bei der Fichte, Buche, Eiche, auch Tanne. Kümmernde Fichtenwüchse auf schwachem Boden durchpflanzt man vorteilhaft nachträglich mit Kiefern. Mangelhaften, dünnbestandeten Buchenhegen hat man schon erfolgreich geholfen durch Beisaat von Kiefern oder durch Zwischenpflanzung von Kiefern und Lärchen, wenn auch nur in weiträumigem Stande. Waren die Buchen unter Schirm streifenweise gesäet, so ist auf schwächeren Böden die Beisaat der Kiefer oder Lärche in Wechselstreifen in der Regel äußerst förderlich für rasche Hebung der Buche. Nicht minder erweist sich Kieferntreibholz für die Eiche auf vorübergehend geschwächtem Boden sehr nützlich, wenn man die Anlage in Wechselstreifen oder auch in rechtwinklig sich durchkreuzenden Saatstreifen bewirkt. Auch nachträgliche Durchpflanzung lückenhaft gebliebener Eichenwüchse mit Lärchen-, auch Kiefernpflanzen bringt rasche Schlußbesserung und Wachstumsanregung in die stockende Eichenhege. Namentlich sind es die Eichschälholzanlagen, welchen man in mehreren Gegenden auf schwächeren, leicht verheidenden Böden regelmäßig bei Neubegründungen Kiefern und Lärchentreibholz beigiebt.[2])

Alles Füll- und Treibholz hat meist nur vorübergehende Berechtigung in dem zu bemutternden Bestande. Es soll auf so lange zur Bestandsverdichtung beitragen, als der Hauptbestand für sich allein die Befähigung hierzu nicht besitzt, und sobald der letztere sich zur selbständigen Schlußstellung gehoben hat, in der Hauptsache den Bestand verlassen. Die Herausnahme des Treibholzes muß selbstverständlich eine allmähliche sein; sie erfolgt in kurzen Zwischenpausen an allen Orten, auf welchen das Treibholz eine überschirmende Wirkung anzunehmen droht, denn die volle, unausgesetzte Erhaltung der Gipfelfreiheit für die Individuen des zu bemutternden Bestandes ist notwendige Bedingung. Zum Zwecke einer allmählichen Beseitigung des hinderlich werdenden Zwischenstandes geht man anfänglich durch Einknicken der

---

[1]) Burckhardt, Aus dem Walde, II, 2.
[2]) Grunert, Der Eichenschälwald, S. 18. Hannover 1868.

Seitenzweige und Köpfen vor, dem der völlige Aushieb nachfolgt. Die speziellen Verhältnisse haben zu entscheiden, ob und wieviel von dem Füllstand zur bleibenden Einmischung zu belassen ist.

Drittes Kapitel.

Bestandsreinigung.[1])

Unter Bestandsreinigung, als Maßregel der Jugendpflege, wird die rechtzeitige Entfernung alles unwüchsigen, die Entwicklung des Zuchtwuchses behindernden Bestandsmaterials, sohin jener Holzwüchse verstanden, die keinen Wert für die Bestandsbildung haben und an derselben nicht teilnehmen sollen. Die Operationen, mittelst welcher dies bewerkstelligt wird, heißen Reinigungshiebe oder Ausjätungshiebe.

Auf der Fläche, welche ein junger Bestand einzunehmen bestimmt ist, finden sich vielfach schon vor der natürlichen oder künstlichen Begründung des letzteren mancherlei Holzwüchse vor (oder sie stellen sich während und nach der Begründung ein), welche in gewissen Fällen zum Teil für die Bestandsbildung erwünscht, in andern Fällen aber als behindernd für die Entwickelung des Jungbestandes zu betrachten sind. Diese Holzwüchse werden gebildet durch Vorwüchse, Stockschläge, Struppwüchse, Anflughölzer, Strauch- und Schlinggewächse, geringes Schirmgestänge &c.

Ältere, platzweise verlichtete, oder durch Schnee und Windbruch betroffene Bestände sind selten ohne Vorwuchshorste. Bei der Verjüngung solcher Bestände ließ man früher an vielen Orten alle Vorwüchse ohne Auswahl einwachsen; später ging man zum andern Extrem über und beseitigte jeden Vorwuchs vollständig. Beides ist ungerechtfertigt, denn es ist kein Grund vorhanden, warum der brauchbare Vorwuchs zur Bildung des neuen Bestandes nicht herangezogen werden soll, während der unbrauchbare unzweifelhaft einen Anspruch hierauf nicht haben kann. Bei den auf den Vorwuchs gerichteten Operationen der Bestandsreinigung handelt es sich sohin um Ausscheidung des guten und schlechten Vorwuchses.

Der unbrauchbare Vorwuchs, im Einzelstande auch mit dem Namen Kollerbusch, Wolf, Storren und im allzu dicht gedrängten Horstenstande als verbutteter Bürstenwuchs, Fadenwuchs bezeichnet —, hat die Befähigung zum Höhenwachstum nach erfolgter Freistellung verloren. Als Kollerbusch dehnt er sich mehr und mehr in die Breite aus und wirkt raumbeschränkend auf den benachbarten Zuchtwuchs, die verbutteten Horste bleiben eingesenkte, bald eindürrende oder vom Schnee gebrochene, den Boden stark verwurzelnde Partieen, welche eine bessere Ansamung verhindern und zu Lücken Veranlassung geben. In der Regel werden diese unbrauchbaren Vorwüchse schon vor oder während der Verjüngung weggebracht; wo sie dagegen vorerst noch zum Schutze oder zur Bemantelung oder zur Füllung guter Vor-

[1]) Vgl. auch Grebe, Waldschutz und Waldpflege, S. 411.

wüchse nötig sind, oder wo sie in rauhen exponierten Hochlagen zum Seitenschutze dem jungen Bestande nützlich sind, oder wo sie zum Schutz gegen Weidevieh oder Wildverbiß dienen, da dürfen sie nur allmählich herausgenommen und erst völlig beseitigt werden, wenn ihr Beistand überflüssig geworden ist. Wo verbutteter Vorwuchs in lichten Horsten steht, da wird er oft mit Vorteil zur Beschirmung und Bemutterung empfindlicher Samenwüchse benutzt. Die allmähliche Reinigung der Jungbestände von diesen Vorwüchsen geschieht durch Eintnicken, Köpfen, völligen Weghieb, Ausraufen oder Aushauen mit der Wurzel.

Bei Umwandlungen von Laubholz in Nadelholzbestockung oder bei sonstwie sich ergebender Belassung reproduktionsfähiger, gesunder Wurzelstöcke auf den Verjüngungsflächen üben die neu entstehenden Stockausschläge durch ihren raschen oft weitausgreifenden Wuchs meist eine sehr behindernde Wirkung auf die Erhaltung und Entwickelung der Kernhölzer. Namentlich störend äußern sich die zu weitausgelegten Büschen sich breitmachenden Eichenstockschlage in Kiefern- und Lärchenkulturen. Ähnliches gilt für Hasel, Hainbuchen und Lindenstockschläge. Namentlich als unbrauchbar zu betrachten sind die Ausschläge von allen alten Stöcken. Betrifft es gesunde Ausschlage von jüngeren Stöcken der wertvolleren Holzarten, so genügt es in der Regel, nur das störende Übermaß zu entfernen und eine oder zwei der kräftigsten Loden auf den Stöcken zu belassen; letztere entwickeln sich dann zu einem oft nützlichen Zwischenstande, ohne den Kernholzbestand zu belästigen. Besteht letzterer aus langsam sich hebenden Holzarten, dann muß die Ausjätung oft mehrmals wiederholt werden.

Rühren die Ausschläge dagegen von veralteten und verkrüppelten Resten verbutteter Laubhölzer her, dann bilden sie meist unwüchsige Büsche und Struppwüchse, die nur selten zum Einwachsen geeignet sind, dagegen durch ihre mehr am Boden haftende Ausbreitung und oft dichte verworrene Buschung die zunächst stehenden Kernpflanzen verdrängen oder in der Entwickelung empfindlich behindern. Wenn solchen Struppwüchsen, wegen ihrer Schutzwirkung gegen rauhen Wind oder Bodenaushagerung oder Bodenabspülung rc., kein Wert beizulegen ist, so ist es stets empfehlenswert, dieselben schon vor der Bestandsgründung völlig auszuräuden. War letzteres nicht zulässig und sind die Büsche zwischen den Zuchthölzern schon heraufgewachsen, dann muß ihre Ausjätung allmählich und da erfolgen, wo sie durch ihre Ausbreitung und Überschirmung hinderlich werden. Dabei arbeitet man allmählich auf ihre vollständige Verdrängung hin, durch schlechten Stockhieb, Schälen im vollen Saft rc. Im Mittelwalde sind die vom Oberholzhiebe zurückgebliebenen alten Stöcke mit mangelnder Reproduktion Veranlassung zur Ansiedelung von Dornen, Weichhölzern rc. auf den durch diese alten Stöcke entstehenden Lücken. Solche Stöcke sind sohin stets zu entfernen.

Bei Gelegenheit der Ausjätungen in Schlägen und Kulturen werden bei sorgfältiger Bestandspflege möglichst frühzeitig auch die sog. Zwiesel- und Zwillingswüchse entfernt. Man schneidet selbstredend den schwächeren Zwillingsgipfel hart über seiner Ursprungsstelle weg. Es sind vorzüglich Eiche, Ulme, Akazien, auch Fichten, welche Neigung zur Zwieselbildung besitzen.

In Nieder- und Mittelwaldungen drängen sich vorzüglich Schwarzdorn, Weißdorn, Hasel, Faulbaum, Hartriegel, Schneeball und dergleichen meist wert-

sich. Strauchgehölze unkrautartig zwischen die Zuchtwüchse ein und verdrängen letztere, wenn sie nicht geschützt werden, oft auf ansehnlichen Flächen vollständig. In mildem Klima und auf gutem Boden gesellen sich denselben wuchernde Schlinggewächse, Geisblatt, Waldrebe, wilder Hopfen ꝛc. bei und überspinnen die Zuchtwüchse oft in schlimmster Weise. Auch hier sind fortgesetzte fleißige Reinigungshiebe erforderlich, wenn die bessere Bestockung erhalten werden soll.

Gegenstand der Ausjätungshiebe sind weiter die Anflughölzer, soweit sie nicht zur bleibenden Bestandsbildung herangezogen oder vorerst noch zum Schutze belassen werden. Auf allen offenen, dem Lichte zugänglichen Verjüngungsorten fliegt vorzüglich der leichte Same der Birke, Salweide, Aspe, auch Fichte und Kiefer an, gelangt zur Keimung, und sehr rasch heben sich diese Anflugwüchse über die Zuchthölzer. Oft gesellen sich denselben auch Linde, Erle, Ulme bei. Nehmen diese sich zumischenden Holzarten erheblich überhand, so daß ein bedenkliches Verdrängen der Zuchtwüchse zu besorgen ist, dann wird ihre teilweise Ausjätung unerläßlich. Am meisten verdrängend unter diesen Weichhölzern wirkt die sperrig wachsende Salweide, weniger die Aspe und Birke; sehr verschattend äußern sich auch Linde und Erle, doch stellen sich diese Hölzer nur ausnahmsweise in gefahrdrohendem Maße ein.

Als die Erziehung möglichst reiner Bestände noch das Ziel einer guten Wirtschaft war, wurden alle diese Eindringlinge rücksichtslos ausgehauen, man duldete sie selbst nicht da, wo sie als willkommene Bestandsfüllung auf mangelhaften Plätzen gerechtfertigt waren. Heutzutage, wo diese Hölzer oft einen höheren Verkaufswert haben als die Zuchtholzarten, muß es Grundsatz sein, denselben bei der Bestandsbildung, wenn auch nur in untergeordnetem Maße, vorübergehend Zutritt zu gewähren und nur ihr Übermaß zu verhindern. Letzteres ist vor allem da der Fall, wo sie in geschlossenen, größeren Horsten auftreten und dadurch mit der Zeit die Zuchtpflanzen verdrängen und durch ihr eigenes, später mittelst der Durchforstungshiebe erfolgendes Ausscheiden zu Lücken Veranlassung geben würden. Die Ausjätungshiebe sind daher in der Art zu führen, daß die frohwüchsigen Weichhölzer einzeln verteilt die Zuchthölzer durch- und überstellen und durch öfter wiederholte Hiebe ihre Ausbreitung allmählich auf ein unschädliches Maß zurückgeführt und in demselben bis zu ihrem völligen Aushiebe erhalten wird. Bei horst- oder gruppenweisem Zusammenstehen handelt es sich vorerst nicht um deren völlige Beseitigung, sondern um deren Lichtung. Zum Zwecke einer allmählichen Reduktion ist namentlich bezüglich der Birken ein langsam nach dem Gipfel vorrückendes Aufästen (Besenreisergewinnung) zu empfehlen, eine Operation, welche die Birke auf die Dauer nicht erträgt und ihr allmähliches Eingehen herbeiführt. Auch wo es sich um die Herausnahme von vereinzelten Nadelholzanflügen aus bereits zur angehenden Stangenholzstärke schlank erwachsenen Buchen-, Eichen- und Eschenpartieen handelt, Vorkommnisse, bei welchen oft die Nadelhölzer den letzteren bisher als Stütze dienten, ist nur eine sehr allmähliche durch Ringeln und Köpfen einzuleitende Herausnahme zulässig.

Wenn es die Mittel und Arbeitskräfte gestatten, mit oft wiederholten Ausjätungen vorzugehen, dann sind die Weichhölzer nur als eine erwünschte Zugabe zu betrachten, denn sie erhöhen die Zwischennutzungserträge

oft nicht unerheblich und können durch lichte Schirmstellung in rauheren Lagen den unter- und zwischenständigen Zuchtholzarten als wertvolles Bestandsschutzholz dienen. Namentlich dankbar für eine lichte Überstellung mit Birken sind in frostigen Lagen die Eiche und Buche; sehr nützlich kann dieselbe aber auch für die Fichte und Tanne werden.

Durch Reinigungshiebe ist endlich auch zu entfernen jenes geringe, aus früherem Druckstande und dem Nebenbestand herrührende Gestänge und ältere unwüchsige Vorwuchsgehölze, welches zur Bildung eines lichten Schirmstandes in den jungen Anwüchsen belassen worden war und nun entbehrlich oder behindernd geworden ist. Es sind namentlich die rauhen, aber auch die sonnseitigen Lagen der Alpen, in welchen derartige Schirmstellungen oft zur Anwendung gelangen; sie wären auch für viele andere Orte erwünscht. Besteht dagegen der Schirmstand aus Stämmen des vorigen Hauptbestandes, dann sind es selbstverständlich keine Reinigungshiebe, durch welche sie entfernt werden, sondern Abräumungs-, d. h. Hauptnutzungshiebe.

Viertes Kapitel.

Vorwuchspflege.

Im vorigen Kapitel war von dem unbrauchbaren, verbutteten Vorwuchse und seiner den Zuchtwuchs behindernden Beschaffenheit die Rede. Der gute brauchbare Vorwuchs dagegen ist immer als willkommenes Material bei der Bestandsgründung zu betrachten und ist zum Einwachsen in den jungen Bestand und zur Fortentwickelung beizubehalten und zu pflegen. Obwohl zu einem vollkommenen sicheren Urteile über die Qualität des Vorwuchses und seine Berechtigung zum Einwachsen fleißige Beobachtung und örtliche Erfahrung vorausgesetzt werden muß, so giebt es doch auch gewisse allgemeine Momente, welche bei dieser Beurteilung als Maßstab zu dienen haben.

In erster Linie entscheidend ist die Holzart. Vor allem hat der Vorwuchs von Schattholzarten in Betracht zu kommen, insbesondere jener der Tanne, Fichte und Buche. Tannenvorwuchs ist fast durchweg, Buchen- und Fichtenvorwuchs sehr häufig brauchbar zum Einwachsen. Von den übrigen Holzarten ist es der Ahorn- und auch der Eschenvorwuchs, welcher Beachtung verdient; die sorgfältigste Qualitätswürdigung aber fordert der Kiefern- und Eichenvorwuchs.

Ganz wesentlich einflußreich erweist sich der Boden, indem unter sonst gleichen Verhältnissen auf kräftigem und frischem Boden jeder Vorwuchs weit wuchskräftiger sich erhält als auf schwachem Boden; das hat doppelte Bedeutung für die flachwurzelnden Holzarten, besonders für die Fichte, die überhaupt auf ihrem heimatlichen Standort oft als 20- und mehrjähriger Vorwuchs sich nach erfolgter Freistellung als vollkommen brauchbar erweist. Auf schwächerem Sandboden dagegen kann der Fichte wie der Buche bei längerem Schirmdruck nur wenig Vertrauen entgegengebracht werden. Besonders ist ein frischer Untergrund sehr maßgebend für die Güte des Vorwuchses; hier erhalten sich z. B. Eschen, Ahorn, Ulmen, ja selbst Eiche oft brauchbar. Das

Alter ist insofern wertbestimmend, als jüngerer Vorwuchs stets vertrauenerweckender ist als alter: entscheidend ist aber dabei vor allem das *Maß der Überschirmung*, denn es kann ein alter in freien Bestandslücken oder unter lichtem Schirm, an Bestandsrändern &c. erwachsener Vorwuchshorst doch brauchbarer sich erweisen als ein jüngerer, der länger unter starkem Schirmdruck gestanden hat. Indessen kommt hier wesentlich wieder die Holzart und der Boden mit in Betracht. Je mehr überhaupt der Schirmstand den Anforderungen entsprach, welche die konkrete Holzart nach Maßgabe des Bodens zu ihrer ersten jugendlichen Entwickelung fordert, desto wertvoller ist der Vorwuchs. Mäßiger Schirmschutz oder Seitenschutz ist deshalb für die Schatt- und frostempfindlichen Holzarten stets wertvoller als gar kein Schutz. Es ist dabei nicht einerlei, ob der Schirm durch schlanke, hochbekronte oder kurze tiefbeastete Schirmbäume gebildet wird. Endlich ist das Auftreten des Vorwuchses als *Einzeln- oder Horstenwuchs* zu beachten. Mit Ausnahme der Tanne verdient im allgemeinen nur der im geschlossenen Horste auftretende Vorwuchs Beachtung. Die Größe der Horste ist von geringerer Bedeutung als die Schlußverhältnisse desselben (sie kann bis 15 und 10 qm herabgehen); sehr gedrängter Schluß berechtigt ebenso zu geringerem Vertrauen in die Qualität des Vorwuchses wie allzu lockerer Schluß. Zu allem dem kommen noch die *äußeren Merkmale*, welche die Vorwuchspflanze zu erkennen giebt, die Art der Bezweigung, die Entwickelung des Gipfeltriebes, die Beschaffenheit der Knospen, Blätter, der Rinde u. s. w. in Hinsicht der größeren oder geringeren Fülle und Normalität der betreffenden Holzart. Gedrückter Höhenwuchs, auffallende Verkürzung der jüngsten Gipfeltriebe, schirmförmig breite, nur auf die letzten obersten Jahrestriebe beschränkte, schwach benadelte Astbildung, moosbesetzte Schäfte sind Merkmale, die den Vorwuchs in der Regel als unbrauchbar erscheinen lassen. Werden alle diese Momente, unter Anhalt an die örtlichen Erfahrungen, ins Auge gefaßt, so ist es in der weitaus größten Zahl der Fälle nicht schwierig, ein hinreichend sicheres Urteil über die Qualität des Vorwuchses zu gewinnen.

Ebenso wichtig als die Beurteilung der Brauchbarkeit ist die *Pflege des Vorwuchses*. Diese beginnt aber nicht erst mit dem Zeitpunkte, in welchem der beizubehaltende gute Vorwuchs in den jungen Bestand einzuwachsen hat, also mit der allgemeinen Schlagpflege, sondern sie sollte schon *alsbald nach seiner Entstehung* im alten Bestande Platz greifen. Was in den vorausgehenden Kapiteln über Schlagpflege überhaupt und über Durchreiserung und Auszüchtung insbesondere gesagt wurde, muß durchaus gleichmäßige Anwendung auch auf den Vorwuchs finden, wenn brauchbares Vorwuchsmaterial gewonnen werden will. Es ist sohin nicht zu unterlassen, allzu dichte Horste auszuschneiden, das Unbrauchbare auszujäten, lockere Horste zu durchpflanzen oder unter ihrem Schirm den Anflug neuer Besamung ins Auge zu fassen; wo es sich um Mischwuchs handelt, diesem rechtzeitig die nötige Pflege angedeihen zu lassen, die Horste durch passende Umsäumungspflanzung mit anderen Holzarten zu Mischwuchshorsten zu erweitern u. s. w.

Dazu kommt aber weiter noch jene Pflege, welche den überschirmenden Mutterbestand betrifft und die sich in der Hauptsache auf alle jene Grundsätze zurückführen läßt, welche bei den Nachhieben in schlagweisen und besser in horstweisen Verjüngungen Anwendung zu finden haben. Bei diesen im Interesse

der Vorwuchspflege vor dem allgemeinen Bestandsangriffe vorzunehmenden partiellen Freihieben (resp. Auszügen) ist indessen die etwa erforderliche Rücksichtnahme auf den Gesamtbestand nicht aus den Augen zu verlieren. Solche Auszüge bewegen sich am besten im starken Holze unter Belassung der schwächeren Stämme als Schirmholz; sie sind vom Gesichtspunkte des Gesamtbestandes als vorgreifende Verjüngungshiebe zu betrachten, die dem Verjüngungsbedürfnis der Natur entgegenkommen. Beim Freihieb der Vorwuchshorste ist um so mehr auf allmähliche Freistellung hinzuwirken, je länger dieselben unter Druck gestanden waren. Plötzlich freigestellte derartige Vorwüchse der Tanne und Fichte werden leicht kernschälig, und häufig gesellt sich dann innere Fäulnis dazu. In einer guten Wirtschaft sollten alle Bestände der ersten und mitunter auch der zweiten Periode dieser Vorwuchspflege teilhaftig werden.

Wird in besagter Weise die Pflege des Vorwuchses betrieben, dann tritt derselbe wuchskräftig und mehr oder weniger vorwüchsig in die neue Generation ein, er ist dann ein dankenswertes, vorweg entgegengenommenes kostenloses Geschenk der Natur, das die volle Wiederbestockung der Verjüngungsflächen erleichtert, zu erwünschten Bestandsmischungen führt und sowohl bei natürlicher wie künstlicher Bestandsgründung unsere ganze Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen hat. Wird in den Orten reichlich oder genügend sich einstellenden Vorwuchses dessen Pflege versäumt oder absichtlich unterlassen, dann verwandelt er sich nach und nach in jenen verbutteten Wuchs, der durch Bodenverwurzelung oder Stockausschlag einer später versuchten Kernverjüngung empfindliche Hindernisse bereitet, als Storren- und Kollerbüsche den Zuwachs beeinträchtigen und geringsten Falles Ausjätungskosten verursacht.

Unsere heutigen Jungholzbestände wären nicht jeder Einmischung bar, sie trügen nicht fast alle den in vieler Hinsicht so bedenklichen Charakter der Einförmigkeit, wenn man nicht vor noch wenigen Decennien dem Vorwuchse jede Beachtung grundsätzlich versagt und nicht nur seiner Pflege, sondern auch seiner Entstehung absichtlich entgegengetreten wäre. In neuester Zeit haben sich indessen auch in dieser Beziehung die Ansichten zum bessern gewendet, und heute ist man fast allerwärts bemüht, den guten Vorwuchs als wertvollen Zuchtwuchs bei den Verjüngungen mit heranzuziehen.

Fünftes Kapitel.

Mischwuchspflege (Läuterungshiebe).

An allen Stellen dieses Buches, welche vom Mischwuchse handeln, ist auf die Gefahr hingewiesen, welche einer dauernden Erhaltung der Bestandsmischung in den gleichalterigen Bestandsformen droht. Zur Abwendung dieser Gefahr, welche in der Jugend meist am größten ist, sind Eingriffe erforderlich, wodurch es möglich wird, die in ihrer Entwickelung bedrohten Holzarten gegen ihre Bedränger zu schützen und letztere in Schranken zu halten, ohne ihre Teilnahme an der Mischbestandsbildung zu verhindern. Die in diesem Sinne auszuführenden Maßregeln der Bestandspflege heißen Läuterungshiebe oder Hiebe der Mischwuchspflege. Sie unterscheiden sich wesentlich von den Reinigungs- oder Ausjätungshieben.

Da der Mischwuchs im **ungleichalterigen Bestande** immer entweder auf den Horstenwuchs zurückzuführen ist, oder aus dem Unterbau oder Überhalte hervorgegangen ist, so ist die Gefahr des Mischwuchsverlustes hier eine erheblich geringere als im gleichalterigen Bestande, ja sie ist fast vollkommen ausgeschlossen. Es genügt sohin, die Betrachtung der Mischwuchspflege auf die **gleichalterigen** oder nahezu gleichalterigen Bestandsformen zu beschränken. Dagegen unterscheiden wir die Pflege bei Einzelmischung von jener bei horstweiser Mischung.

1. **Bei Einzelmischung** zweier oder mehrerer Holzarten, wie sie sich durch gleichzeitige oder nahezu gleichzeitige künstliche oder natürliche Begründung oder durch freiwilligen Anflug ergeben, betrifft es die Mehrzahl der Fälle, daß schon in früher Jugend eine größere oder geringere Divergenz im Höhenwachstum Platz greift, worunter die zurückbleibende Holzart, nach Maßgabe ihres Lichtanspruches und der Bodenthätigkeit, mehr oder weniger zu leiden hat und in ihrer Existenz gefährdet ist. Was die einzelnen Mischbestandsarten betrifft, so kann unterschieden werden zwischen solchen, bei welchen der Bedränger eine rascher wachsende **Schattholzart** und solchen, bei welchen er eine rascher wachsende **Lichtholzart** ist.

Im ersten Falle befinden sich z. B. Mischungen der Fichte und Tanne (S. 234), der Fichte und Buche (S. 235), der Tanne und Buche (S. 237), bei welchen anfänglich meist die Buche, später die Fichte als der Bedränger zu betrachten ist. Hierher gehören auch die Mischungen der Buche und Eiche (S. 256), insofern die Buche raschwüchsiger ist als die Eiche. Soll bei der Einzelmischung genannter Holzarten, wie sie gewöhnlich bei reihenweisen Mischkulturen, Mischsaaten, auch bei der natürlichen Verjüngung sich ergiebt, eine Auslauterungshilfe Platz greifen, so sind es die genannten Mischbestandsarten, in welchen die Hilfe am **frühesten** einzutreten hat. Dabei kommt zu bemerken, daß man den Läuterungshieb auf vorwüchsige Laubhölzer, z. B. Buche, gerichtet ist, eine öftere Wiederholung oft unerläßlich ist, denn durch Ersatz des Gipfeltriebes oder durch die sich entwickelnden Seitentriebe sind die früheren Verhältnisse oft sehr bald wieder hergestellt. Das bezieht sich meist auch auf entgipfelte Fichten. Steht die Fichte als vollberechtigtes Bestandsglied mit in der Mischung, so ist dieselbe fortgesetzt aufmerksam im Auge zu behalten, denn der ihr in früher Jugend zugewendete Schutz, z. B. gegen die Buche, verwandelt sie später in den unduldsamsten Bedränger der Buche und Tanne. —

Der andere Fall ist jener, bei welchem eine Lichtholzart den Bedränger bildet. Das wichtigste Mischholz unter den Lichthölzern ist hier die Kiefer; sie tritt in Mischung vorzüglich mit der Fichte (S. 246), der Buche (S. 250), der Eiche (S. 278), der Tanne (S. 248). Der Kiefernschirm erweist sich in der Jugend und bei starker Vertretung kräftig genug, um Buche und Fichte in der Entwickelung, je nach dem Standort, mehr oder weniger zu behindern. Bei der Mischung von Kiefer und Buche muß ein Teil der ersteren, soweit es die hauptständige Erhaltung der Buche fordert, weichen. In jungen Mischbeständen von Kiefer und Fichte entscheidet, neben Erhaltung der letzteren, aber auch noch die Frage, welcher von beiden Holzarten auf dem betr. Standorte der höhere Nutzholzwert beizumessen sei. — Gleichalterige Mischungen der Eiche mit der Kiefer allein sind wohl selten; in der Regel tritt noch ein

Laubholz (Buche oder Hainbuche) dazu. Eine richtig geführte Mischwuchspflege derartiger einzeln gemischter Jungwüchse ist die schwierigste Aufgabe, welche dem Forstmann gestellt sein kann, sie führt notgedrungen fast immer zur horstweisen Ausformung über. Es sei noch bemerkt, daß bei Ausläuterungen der Kiefer das Heraushauen derselben die gebräuchlichste Operation zu ihrer Unschädlichmachung ist, — daß dieselbe in der Jugend auf genügendem Boden aber auch die Hinwegnahme der untersten Quirle gut verträgt.

Bei Ausläuterungen in einzeln gemischten, gleichalterigen Beständen ist stets das Maß, mit welchem der jedesmalige Eingriff zu erfolgen hat, einer der schwierigsten Punkte. Man hütet sich in dieser Beziehung am sichersten vor Mißgriffen, wenn man allmählich, d. h. mit Wiederholung in möglichst

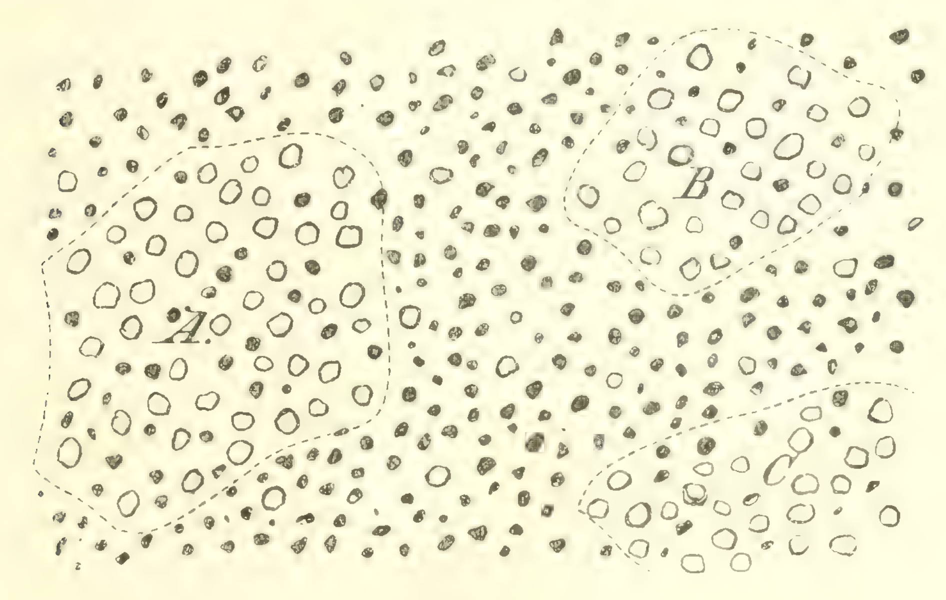


Fig. 97.

kurzen Zeitpausen, zu Werke geht. Obwohl es sich stets darum handelt, der zurückbleibenden Holzart Raum zu schaffen, so kann dieselbe oft ein gewisses Maß von Beschirmung nicht plötzlich entbehren, schon der Frostgefahr halber. — Daß in allen Fällen die gedeihliche Heranziehung möglichst zahlreicher Nutzholzindividuen den leitenden Zielpunkt geben müsse, bedarf kaum der Erwähnung. Von diesem Gesichtspunkte sind es sohin vorzüglich alle schaftkräftigen und schlankbekronten Exemplare der vorwüchsigen Holzart, welche mit jeder Läuterungsoperation zu verschonen und auch auf Kosten der unterständigen zu erhalten und zu pflegen sind.

Bei der schlagweisen und femelschlagweisen Verjüngung ergiebt sich vielfach einzeln gemischter Aufschlag und Anflug, und ist es sehr erwünscht, von vornherein auf horstweise Mischung hinzuarbeiten. Man hat dann derart zu verfahren, daß man platzweise wechselnd bald die eine, bald die andere Holzart heraushaut, so daß kleinere und größere reine Horste entstehen. In der Regel genügt es schon, wenn man nur in jenen Partieen, in welchen die zu pflegende Holzart reichlich vertreten ist und zur Horstbildung in reinem Bestande geführt werden soll (z. B. Eiche), die einzeln eingemischten Bedränger (z. B. vorwüchsige Buchen oder Kiefern) entfernt (siehe Figur 97 A, B, C).

Nach denselben Grundsätzen ist die Mischwuchspflege in den Vorwuchshorsten zu bethätigen.

Eine summarische gröbere Art der Läuterungen sind die streifen- oder bandweisen Auslauterungen in Mischbeständen, welche durch Mischsaaten oder auch durch natürliche Verjüngung entstanden sind. Auch hier handelt es sich um Einzelmischung von zwei oder mehreren schon frühzeitig im Höhenwuchs divergierenden Holzarten und um teilweise Entfernung der Bedränger. Anstatt aber diese Operation gleichförmig über die ganze Bestandsfläche auszudehnen, beschränkt sie sich hier auf parallele Bänder, zwischen welchen je ein Streifen ohne Auslauterung sich selbst überlassen bleibt. Besteht der junge Mischwuchs z. B. aus Fichten und Kiefern, so ergiebt sich nach streifenweiser Auslauterung der Kiefer eine Bestandsverfassung, bei welcher reine Fichtenstreifen vorerst mit Mischstreifen und später, nach völligem Zurücktreten der unterständigen Fichten, mit reinen Kiefernstreifen abwechseln; d. h. man gewinnt streifenweis gemischte Bestände, die direkt durch streifenweis abwechselnde Pflanzung oder Saat allerdings auch zu erlangen wären. Es kann indessen bei beschränkten Mitteln und besonders bei natürlichen Verjüngungen auch diese Art der Läuterung gerechtfertigt sein.

Die Operationen der Läuterung bestehen teils im Abknicken von frechen Seitenzweigen, in allmählicher Aufästung, im Köpfen, das indessen meist Veranlassung zum Ersatze des Mitteltriebes durch einen oder mehrere Seitenzweige und ohne gleichzeitiges Einstutzen der obersten Zweige nur für kurze Zeit wirksam ist (Fichte), im Ringeln, dessen Wirkung sich je nach der Holzart mehr oder weniger allmählich ergiebt (Kiefer und Fichte z. B. sterben meist im zweiten oder dritten Jahre ab), endlich im völligen Aushiebe der zu beseitigenden Bedränger. Alle oder mehrere dieser Operationen können nacheinander an demselben Individuum zur Ausführung gelangen.[1])

2. Der Zweck der Horstbildung besteht in der Isolierung der bedrohten Holzart und deren Sicherstellung vor dem Bedränger. Von einem Mischwuchse in diesen Horsten soll also in den meisten Fällen keine Rede, und muß es vielmehr Grundsatz sein, die Horste möglichst rein von andern Holzarten zu halten. Je nach Holzarten und Standort sind indessen auch hier Ausnahmen nicht ausgeschlossen. Unter allen Verhältnissen dulde man aber keine breit- und sperrigwachsenden Individuen anderer Holzarten in den Horsten, z. B. keine Kiefern in Eichen-, und besonders keine Fichte in Buchenhorsten 2c.

Im übrigen beschränkt sich die Pflege nur noch auf Sicherstellung der Horstränder, welche gegen das Überwachsenwerden zu schützen sind. Die Operation der Pflege besteht hier in einer völligen Loslösung der Horste von dem Grundbestande durch Trennungs- oder Isolierungshiebe. Liegt z. B. ein Eichenhorst im Buchengrundbestande, oder ein Tannenhorst im Fichtenwuchse zurückbleibend eingebettet, so wird der Grundbestand, wenn derselbe an den Rändern überzuwachsen beginnt, zurückgehauen, d. h. eine etwa meterbreite, den Horst umsäumende Gasse aufgehauen, wodurch der bedrängte Horst freigegeben wird. Wenn nach einiger Zeit ein abermaliges Überwachsen droht und eine Erweiterung der Trennungsgasse nicht angezeigt ist, dann trifft der Hieb die umsäumende Partie des Grundbestandes in seinen dominierenden Gliedern,

[1]) Baur, Forstwirtschaftliches Centralblatt, I. Jahrg., S. 121.

mit Verschonung des zurückgebliebenen Nebenbestandes, oder man hält die bedrängten Individuen durch Köpfen zurück. Unter Verhältnissen kann eine mehrmalige Wiederholung dieser Operationen bis zum Eintritte der Durchforstungen nötig werden. Derartige Trennungshiebe sollen sich indessen nur auf Horste von einiger Ausdehnung erstrecken; bei geringfügigen Horsten lohnt sich dieser Vorgang erfahrungsgemäß nicht.

Sechstes Kapitel.

Ausführung der Kultur- und Schlagpflege.

Die Ausführung der Kultur- und Schlagpflege in sachlicher Hinsicht ergiebt sich aus den vorhergehenden Kapiteln. Hier kann es sich nur mehr um die Art und Weise und um die Zeit der Ausführung handeln.

Bezüglich der Frage, wer die Schlagpflege auszuführen habe, sei im allgemeinen bemerkt, daß sie unter den Augen des Wirtschaftsbeamten durch erprobte und verlässige Arbeiter, wenn möglich auch durch den Förster und die Schutzbeamten bethätigt werden muß. Da es sich hier oft um höchst wichtige, für die Bestandsausformung entscheidende, zugleich aber um Arbeitsverrichtungen handelt, welche meist nur geringe Anforderungen an die physische

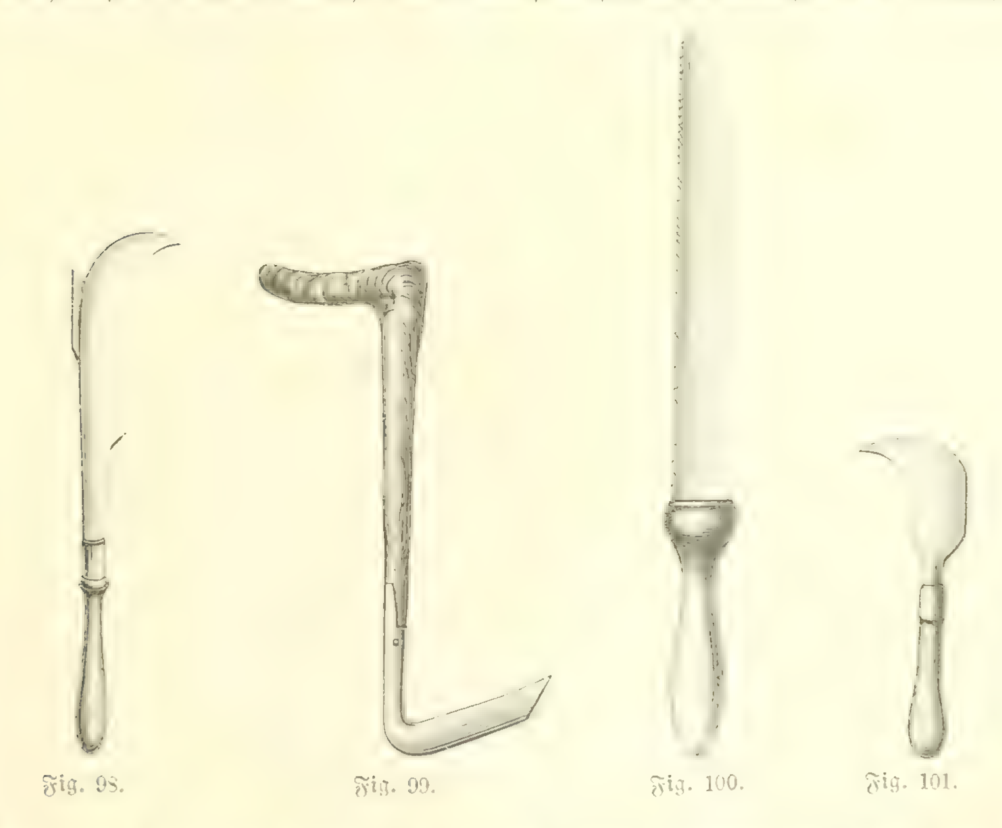


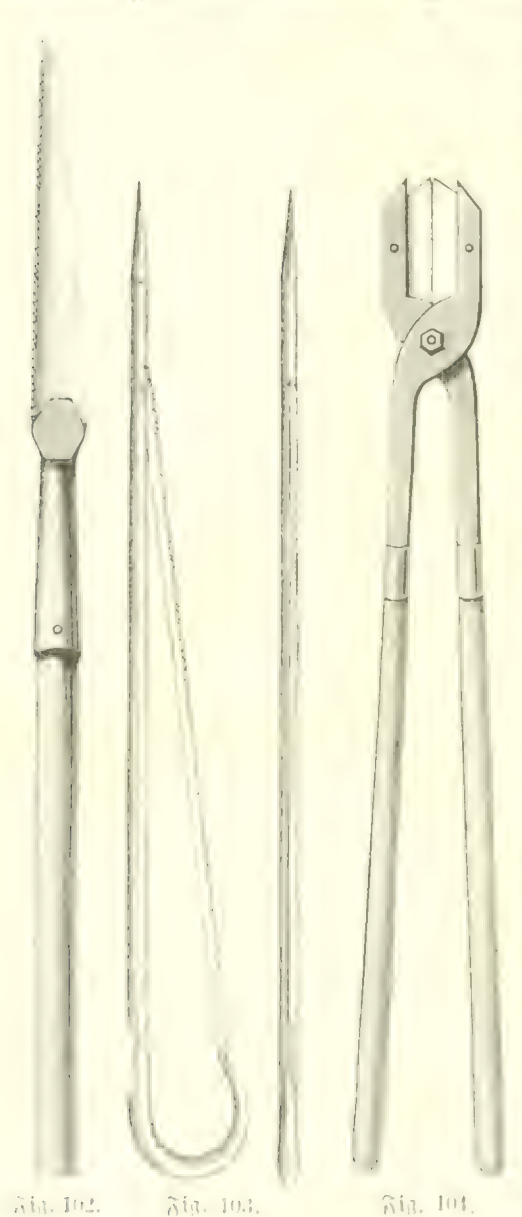
Fig. 98. Fig. 99. Fig. 100. Fig. 101.

Kraft des Arbeiters stellen, so sollten grobe Arbeitskräfte hier keine Verwendung finden. Man kann bezüglich sehr vieler Arbeitsobjekte in der Schlagpflege, namentlich bezüglich der Ausjätungen, Läuterungen, der Vorwuchs-

pflege u. s. w. in Beständen der frühesten Altersstufen, füglich verlangen, daß deren wenigstens teilweise Durchführung zu den dienstlichen Obliegenheiten des dem Wirtschaftsbeamten unterstellten Schutz- und Aufsichtspersonals gezählt werde.

Die Hilfsmittel zur Ausführung sind Werkzeuge zum Schneiden, Hauen, Sägen und Kneifen; ihre Größe und Leistungsstärke richtet sich natürlich nach der Stärke und dem Widerstande des zu bewältigenden Materials.

Zum Aushauen stärkerer Butt- und Knorrenwüchse und bei den letzten Läuterungshieben dient die gebräuchliche, nicht zu schwere Fallaxt; für schwächere Wüchse leichtgebaute Äxte oder eine Heppe von schlankem Bau, wie etwa Fig. 98. Wüchse von kräftiger Reisigstärke, welche zu irgend einem pfleglichen Zwecke zu köpfen, zu kürzen oder ganz herauszunehmen sind, werden durch die Heppe, mittelst kräftiger Hirschfänger oder durch den Maisschnitzer (Fig. 99), oder durch die amerikanische Klinge (Fig. 100) bezwungen. Letztere, eine aus trefflichem Stahl gefertigte elastische, messerscharfe und am Rücken mit Säge versehene Klinge, ist wegen ihrer Leistungsfähigkeit besonders zu empfehlen.[1]) Für geringere Reisigstärke dient beim Ausschneiden das gewöhnliche krummklingige, kräftige Rebmesser (Fig. 101).


Fig. 102. Fig. 103. Fig. 104.

Bei der Mischwuchspflege handelt es sich vielfach um Köpfen und Einstutzen in Mannes- oder Übermanneshöhe. Wo die Axt hierzu nicht angewendet werden kann, da treten leichte Sägen an ihre Stelle. Wenn es sich um stärkere Objekte handelt, dann bedient man sich der sog. Aufastungssägen, wie sie nach den gebräuchlichsten Formen im dritten Kapitel dieses Abschnittes (Aufästungshiebe) dargestellt sind.[2]) Für geringes Gehölze sind bügelfreie Sägeklingen, wie sie die amerikanische Sägeklinge in Fig. 100 bietet, oder solche zum Aufsetzen auf eine kurze Griffstange (Fig. 102) zweckmäßiger. Eine außerdem als Gehstock zu verwendende, von ihrem Erfinder Stocksäge getaufte Säge ist vorstehend in Fig. 103 abgebildet.[3])

[1]) Sie ist in den Niederlagen amerikanischer Arbeitsgeräte um den Preis von 1,75 M. zu haben, auch vorrätig bei C. F. Larrabee & Co. in Mainz (18 M. pro Dutzend).
[2]) Sehr brauchbare Aufastungssägen liefert die Firma Dittmar in Heilbronn.
[3]) Baurs forstwiss. Centralbl. 1880, S. 402.

Scheren kommen seltener zur Anwendung. Die langstieligen Scheren, in Form der Fig. 104, sind zwar ziemlich schwere Geräte, dennoch aber lassen sie sich, durch geübte Hand geführt, mit gutem Vorteile beim Ausschneiden allzu gedrängter Wüchse hart am Boden anwenden. In einigen Gegenden hat man sich ihrer auch zum Köpfen und Zurückschneiden bei den Bestandsläuterungen in Höhen über Manneshöhe bedient (Spessart). Das Ringeln von Stangen 2c. geschieht am besten mit dem gewöhnlichen zweihandigen Schnitzmesser.

Die beste Jahreszeit zur Ausführung der Bestandspflege ist der Sommer oder besser die Monate August und September; der Jahreswuchs ist dann vollendet und gestattet eine sichere Beurteilung der Verhältnisse, namentlich im Laubwalde. Allgemeiner Grundsatz muß es sein, die Jungwuchspflege frühzeitig vorzunehmen, d. h. sobald sich der junge Bestand horstweise oder im ganzen zu schließen beginnt und in der Hauptsache, ehe derselbe über Kopfhöhe erreicht hat.

Zweiter Abschnitt.

Bestandspflege während der übrigen Lebensperioden.

Während der Jugendperiode haben die Operationen der Bestandspflege, neben der Wachstumsanregung, vorzüglich den Zweck der *Bestandsausformung*. Es soll hier der Grund gelegt werden zu jener Gesamtverfassung des Bestandes, die dem wirtschaftlichen Ziele entspricht. Wenn auch während der übrigen Lebensperioden dieses Ziel selbstverständlich nicht aus den Augen verloren werden darf und die Maßregeln der weiteren Bestandserziehung stets darauf gerichtet bleiben müssen, so tritt hier doch die Aufgabe der *Anregung und Förderung des Wachstumes* sowohl in quantitativer wie qualitativer Hinsicht weit mehr in den Vordergrund als in der Jugend.

Bei rationellem intensivem Wirtschaftsbetriebe sollten sich die Maßregeln der Bestandspflege, wie wir sie im nachfolgenden zu betrachten haben, unmittelbar an die Schlagpflege anschließen, *sie sollten ineinander übergehen*. Im praktischen Betriebe läßt sich dies indessen nicht immer durchführen, namentlich bei voller Bestockung, wie sie durch Saat oder Naturbesamung oft sich ergiebt. Es folgt dann auf die Periode der Jungwuchspflege gewöhnlich ein kürzerer oder längerer Zeitraum, während dessen die Gertenholzdickungen schwer zugänglich sind. Die damit eintretende Pause in der Bestandspflege ist namentlich für Mischwuchsbestände vielfach verhängnisvoll; bei der Einzelnmischung ist es oft die kritischste Periode, während eine vorausgegangene horstweise Ausformung oder eine ungleichalterig gemischte Verjüngung die Gefahr des Mischwuchsverlustes leichter übersteht. Es giebt auch Verhältnisse, veranlaßt durch weniger intensiven Betrieb oder durch Hindernisse rechtlicher oder finanzieller Natur, bei welchen zwischen der Periode der Schlagpflege und dem ersten Beginn der Durchforstungen der Bestand sich selbst längere Zeit überlassen bleibt. In manchen derartigen Fällen gewinnt diese Periode des Sichselbstüberlassenseins eine solche Ausdehnung, daß die ersten Eingriffe der Bestandspflege gar erst gegen das Ende der Stangenholzperiode, im 70. und 80. Lebensjahre, stattfinden. Dann aber kann natürlich der Effekt auf die ganze Wachstumsentwickelung des Bestandes auch nur ein sehr beschränkter sein.

Die im nachfolgenden zu betrachtenden Maßregeln und Mittel der Bestandserziehung sind *Hiebsoperationen*, und zwar unterscheiden wir letztere in *Durchforstungshiebe*, *Lichtungshiebe*, *Aufästungshiebe* und *Reinigungshiebe*. Namentlich die beiden erstgenannten Hiebsarten

haben eine tiefgreifende Wirkung auf die Verfassung und das Wachstum des Bestandes im Gefolge. Es sind Eingriffe, die wohl als eine augenblickliche Störung der Lebensverhältnisse betrachtet werden können, — Störungen, welche aber bei maßvoller und sorgfältiger Durchführung der Hiebsoperationen ebenso die wohlthätigsten Folgen haben, wie sie bei sorgloser und schablonenhafter Behandlung mit Gefahren für das fernere Bestandsgedeihen verknüpft sein können. Die Bestandspflege fordert deshalb hier die Umsicht, Sorgfalt und Überlegung des Wirtschafters im ausgedehntesten Sinne, und um so mehr, je ungünstiger und mangelhafter die Bestands- und Standortsverhältnisse sind. Es ist deshalb mit wenig Ausnahmen eine Maßregel der Vorsicht und ist es Grundsatz bei der Bestandspflege im allgemeinen, **weniger durch kräftige Hiebe und dadurch herbeigeführte tiegreifende Bestandsveränderungen wirken zu wollen**, als vielmehr die Bestandspflege durch leichte, aber oft wiederholte Hiebe zu bethätigen, also bei der Bestandserziehung langsam und schrittweise das vorgesteckte Ziel zu verfolgen und zu erreichen. Bei intensivem Betriebe ist letzteres in der Regel durchführbar; wo freilich die Mittel und Kräfte zu rationeller Bestandspflege fehlen, wie es bei ausgedehntem Wirtschaftsbezirke in den Hochgebirgen, bei Spärlichkeit der Arbeitskräfte, mangelndem Wegbau ꝛc. heute noch vielfach angetroffen wird, da kann diesem Grundsatze auch nur eine beschränkte Anwendung gegeben werden.

Wir betrachten nun die Durchforstungs-, Lichtungs-, Aufästungs- und Reinigungshiebe nach ihrer allgemeinen Bedeutung und ihrer Anwendung auf die einzelnen wichtigeren Bestandsarten.

Erstes Kapitel.

Durchforstungshiebe.[1]

Dem weitesten Begriffe nach versteht man unter Durchforstung jene Hiebsmaßregel, welche zum Zwecke hat, die Entwickelung eines Bestandes derart zu leiten und zu fördern, daß das vorgesteckte Wirtschaftsziel in möglichster Vollkommenheit und mit zulässiger Beschleunigung erreichbar wird. Es ist selbstredend der wuchskräftige Teil des Bestandes, der durch öftere Hiebseingriffe allmählich zu der dem Wirtschaftsziele entsprechenden allgemeinen und individuellen Ausformung und Erstarkung geführt werden soll, und zwar unter **Wahrung jenes Schlußverhältnisses**, wie es zur Behütung der Bodenthätigkeit und für die Astreinheit der Schäfte erforderlich erachtet wird.

[1] Cotta, Anleitung zum Waldbau, 8. Aufl., S. 81. — Denglers Waldbau, S. 63. — Forstl. Mitteilungen des bayr. Minist.-Forstbureaus, 2., 3., 4., 10. Heft. — Bad. Forstversammlung, deren Vereinsschriften. — Forst- und Jagdzeitung 1838, 1840, 1863. — Wiese in Grunerts forstl. Blättern 1874. — Schweizer Zeitschrift 1876. — Manteuffel in der Forst- und Jagdzeitung 1869. — Wagener im X. Suppl.-Bd. zur Forst- und Jagdzeitung. — Krit. Bl., 1. Bd., S. 139; 5. Bd., 1. Heft; 25. Bd., 1. Heft; 35. Bd., 1. Heft; 50. Bd., 2. Heft u. s. w. — Preßlers Schriften. — Schuberg in Baurs Centralbl. 1882, S. 137. Dann dessen Schrift: „Aus deutschen Forsten". — v. Fischbach in Baurs Centralbl. 1884. — G. Kraft, Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen ꝛc. 1884, und dessen neueste Schrift 1889. — v. d. Reck in Danckelmanns Zeitschrift 1887, S. 201 ff. — Barthausen, Zwanglose Beiträge ꝛc. Hannover 1888. — Boppe, Traité de sylviculture, 1889. — Haup, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1894. — Weiße, Plenterdurchforstung, Mündener forstl. Heften IV. — de Coulon, L'éclaircie française, schweiz. Zeitschr. 1895. — Heck, Die freie Durchforstung, Mündener forstl. Hefte 1898 u. s. w.

Obwohl sich die Theorie dieser Maßregel der Bestandspflege mit der fortschreitenden Erkenntnis der Wachstumsgesetze mehr und mehr entwickelt hat, so ist dieselbe doch noch nicht zu jenen feststehenden Grundsätzen gediehen, wie sie für einen so wichtigen Teil der Waldbaulehre erwünscht sein muß. Sie bildet heute im Gegenteil mehr als früher das offene Turnierfeld für widerstreitende und oft weit auseinandergehende, mehr oder weniger spekulative Ansichten und Bestrebungen, je nach der Stellung, welche der sich Beteiligende in der allgemeinen waldbaulichen Richtung einnimmt. Die ausführende Praxis steht der Sache kühler gegenüber; sie rechnet vor allem mit der Durchführbarkeit der Theorie im großen Betriebe.

Das Bedürfnis der Durchforstung ist vorzüglich mit den gleichförmigen, auf der Kahlfläche entstandenen Beständen erwachsen. Durch keine andere Erscheinung auf waldbaulichem Gebiete ist das Widernatürliche der vollen Gleichwüchsigkeit so in die Augen springend dokumentiert als durch die Unentbehrlichkeit der Durchforstung. Man schafft zuerst ein Übermaß konkurrenzfähiger Individuen und hat dann Mühe, sich dieser Konkurrenz im Interesse der lebenskräftigsten wieder zu erwehren.

I. Allgemeine Betrachtungen.

1. Natürlicher Prozeß.

Schon auf S. 15 wurde im allgemeinen von den Veränderungen gesprochen, welche sich im geschlossenen Bestande durch Zurückbleiben und fortgesetzte Ausscheidung des sog. Nebenbestandes ergeben. Es wurde auch gesagt, daß der Nebenbestand allzeit in allen Stadien dieses Prozesses anzutreffen ist und infolgedessen leicht ersichtlich, daß von den wuchskräftigsten Individuen des Hauptbestandes anfangend bis hinab zu den bereits völlig zum Absterben gekommenen eine ununterbrochene Reihenfolge bestehen und alle Stufen der Wuchskraft vertreten sein müssen. Wie man nun zum Zwecke besseren Verständnisses alle diese Stufen nach den zwei Hauptkategorieen des Haupt- und des Nebenbestandes zusammenfaßt, so kann man auch in jeder derselben mehr oder weniger Wuchskraftstufen unterscheiden. Kraft[1] unterscheidet z. B. im Hauptbestand drei Klassen: vorherrschende, herrschende und gering mitherrschende Stämme; im Nebenbestande zwei Klassen: beherrschte und ganz unterständige Stämme, wobei die beherrschten wieder in zwei Unterklassen zerfallen. Mitunter scheidet man auch noch die völlig toten und absterbenden Individuen als eine weitere Klasse aus. Die Praxis begnügt sich vielfach mit einer Unterscheidung des Hauptbestandes in eine entschieden vorherrschende und eine mitherrschende, und des Nebenbestandes in eine beherrschte und ganz unterdrückte Klasse. Gewöhnlich sind die mitherrschenden und die beherrschten (ganz unterdrückten) Individuen am zahlreichsten vertreten.

Der Ausscheidungsprozeß beginnt bald früher, bald später, er verläuft bald energischer, bald träger, je nach den Verhältnissen der Holzart, des Bodens, des Alters u. s. w. Bleibt sich ein gleichwüchsiger Bestand bei diesem Prozesse selbst überlassen, so kommt es ganz besonders auf die Holzart und auf das Maß der Bodenthätigkeit an, ob sich der Kampf ums Dasein durch entschiedene Überlegenheit des Hauptbestandes rasch und energisch vollzieht und

[1] Kraft, Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen rc. Hannover 1884.

die Individuen des Hauptbestandes dadurch in den Genuß ihres vollen Wachstumsraumes gelangen, — oder ob bei weniger energischen Wachstumsverhältnissen des Hauptbestandes dieser Kampf mit nur beschränkter Energie sich träg und lange fortzieht, ohne es zu einer scharf ausgeprägten Scheidung der Wuchsklassen gelangen zu lassen. In der Mehrzahl der Fälle, vor allem bei den Schattholzarten und auf den geringeren Standortsbonitäten, läßt der beherrschte und unterdrückte Teil des Nebenbestandes eine mehr oder weniger große Zähigkeit und Ausdauer gewahren, und der sich selbst überlassene Bestand bewahrt dadurch, namentlich in der jüngeren und mittleren Lebensperiode, eine Bestandsfülle, die mehr als die nötige Bodenbeschirmung gewährt und durch Beschränkung des Wachstumsraumes den Hauptbestand in seiner Erstarkung zurückhält. Da nun die forstliche Produktion das Hauptobjekt ihrer Pflege vor allem im wuchskräftigen Teil des Bestandes erkennen muß, der auch der Masse nach von den mittleren Altersstufen ab in der That 70—80 % der gesamten Bestandsmasse in sich schließt, — so ist leicht erkenntlich, daß durch Eingriffe, welche diesem wuchskräftigen Bestandteile den Kampf um Existenz und Entwickelung erleichtern, das Wachstum und die Erstarkung desselben wesentlich gefördert werden müsse. Diesen Zweck verfolgt aber die Durchforstung; sie will dem Hauptbestande den nötigen Wachstumsraum und dem kraftvollen Individuum die Möglichkeit verschaffen, die Erzeugungskraft des Bodens durch Wurzelerweiterung und jene des Lichtes durch Kronenerstarkung nach Möglichkeit auszunutzen. Zu diesem Zwecke muß aber der minder wuchskräftige Teil des Bestandes zurückgehalten werden, und zwar so weit, als es vor allem durch das Gebot der vollen Bewahrung des Bestandsschlusses zulässig ist.

Man könnte nun hieraus den Schluß ziehen, als sei der Nebenbestand allezeit überflüssig und hinderlich, als habe er keinerlei Wert für die forstliche Produktion. Das ist aber durchaus nicht der Fall, und so wenig irgend welche andere gewerbliche Produktion der Hilfsstoffe und Nebenprodukte entbehren kann, ebensowenig die forstliche des Nebenbestandes; es giebt oft Perioden im Bestandsleben, Produktionsziele und sonstige Verhältnisse, bei welchen der Nebenbestand, wenigstens zum Teil, geradezu unentbehrlich ist. Es ist das der Fall, wenn der Hauptbestand für sich allein einen ausreichenden Bodenschutz nicht zu gewähren vermag; wenn auf denselben als teilweisen Ersatz des durch Kalamitäten bedrohten Hauptbestandes gerechnet werden muß; er ist bei der Nutzholzproduktion während der ganzen Jugendperiode des Bestandes und bis zur vollendeten Schaftausformung unersetzlich; er gewinnt eine oft sehr erhebliche Bedeutung bei der Erziehung der Mischholzbestände, sowie wo es sich um Begründung der nächsten Generation unter Schirm handelt; dabei kann der Nebenbestand in Form gewisser Sortimente manchmal mit seinem Verkaufswert nicht unbeträchtlich ins Gewicht fallen u. s. w. —

In früherer Zeit, als das Egalisierungsprincip noch nicht zur Geltung gekommen war, betrachtete man das sog. Unterholz in jedem Bestande als ein notwendiges Appertinenz des Waldes. Damals war der Wald noch von einer reichen Vogelwelt bevölkert; dieses Unterholz schloß auch noch manche Baum- und Strauchart (Elsbeere, Taxus, Faulbaum, Wachholder, Waldobst [illegible]) in sich, die heute im Walde

entweder sehr selten geworden oder bereits aus demselben verschwunden ist (Conwentz). Daß endlich das Unterholz die Zufluchtstätte des **Wildes** ist, weiß jeder Jäger.

Wenn nun einerseits der Nebenbestand im Interesse des Hauptbestandes den Platz räumen soll, andererseits aber teilweise als unentbehrlich erscheint, so ist damit gesagt, daß die Durchforstung in verschiedenen Fällen verschieden zu verfahren hat, und daß unter Umständen geradezu im Interesse des Hauptbestandes einem Teile des Nebenbestandes eine oft erhebliche Beachtung zugewendet werden muß.

2. Wachstumsraum und Durchforstungsbedürfnis.

Es ist eine durch die Erfahrung festgestellte und durch direkte Untersuchung bestätigte[1] Thatsache, daß die Stammzahl eines Bestandes, — also auch der durchschnittliche Wachstumsraum pro Stamm, durch eine Reihe von Momenten bestimmt wird, unter welchen die **Entstehungsart**, das **Alter**, die **Holzart**, die **Bodengüte** und die **absolute Höhenlage** die wichtigsten sind. Daß es einen Unterschied begründen müsse, ob ein junger Bestand durch weiträumige Pflanzung, durch Saat oder Naturverjüngung entsteht, ist in die Augen fallend. Ebenso, daß zum vollen Bestandsschlusse in der Jugend eine weit größere Pflanzenzahl erforderlich ist als im höheren Alter. Es ist auch bekannt, daß die Lichthölzer raumfordernder sind als die Schatthölzer. Was die Bodengüte betrifft, so steht aber die Stammzahl nicht in geradem, sondern in umgekehrtem Verhältnisse mit der Bonität, — was sich leicht durch die Betrachtung erklärt, daß es auf gutem Boden den wuchskräftigsten Individuen weit früher und entschiedener möglich wird, die Geringwüchsigen und Zurückbleibenden zu verdrängen, als auf schwachem Boden. Ebenso entspricht es der geringeren Wachstumsenergie, welche auf hochgelegenen Standorten, gegenüber den Tieflagen, beobachtet wird.

Das Alter des Bestandes. Aus dem auf S. 15 angeführten Beispiele ist zu entnehmen, daß im 20jährigen Alter des betreffenden Bestandes 23162 Stämme vorhanden waren, von welchen fast 50% dem Nebenbestande angehören, während bei 120jährigem Alter der Bestand nur mehr 596 Stämme enthielt, wovon nur mehr 4% dem Nebenbestande zuzurechnen waren. Nach den Angaben Schubergs erweitert sich der Wachstumsraum pro Stamm in durchforsteten Nadelholzbeständen des bad. Schwarzwaldes auf mittlerem Standorte von 1 qm Bodengrundfläche im 20jährigen Alter auf 4 qm im 40jährigen, 9 qm im 60jährigen, 11,7 qm im 80jährigen und 15,4 qm im 100jährigen Alter. Es geht hieraus auch hervor, daß die **Erweiterung des Wachstumsraumes im jugendlichen Alter viel energischer vor sich geht als später.**

Holzart. Wenn man die Hauptholzarten nach den Schubergschen Ergebnissen in durchforsteten 40—50jährigen Beständen hinsichtlich der durchschnittlichen Stammzahl pro Hektar einander gegenüberstellt, so ergeben sich folgende absolute und relative Wachstumsräume, resp. Grundflächen, und zwar für die Kiefer 7,3 qm = 100%, für die Fichte 6,4 qm — 87%, für die Buche 5,8 qm = 79% und für die Tanne 4,6 qm = 63%. Faßt man die Schatthölzer und die Lichthölzer zusammen und fügt

[1] Vergl. Schuberg in Baurs forstwissenschaftl. Centralbl. 1880; dann dessen Schrift „Aus deutschen Forsten", Tübingen 1888.

man der Kiefer noch die Lärche, Eiche, Birke rc. hinzu, so ergiebt sich, daß *die Schatthölzer im Durchschnitte nur etwa 50—75% des Wachstumsraumes der Lichthölzer beanspruchen.*

Boden. Auf den *geringen* Bodenbonitäten ist die *Stammzahl* eine *größere*, als auf den guten; der Unterschied der Stammzahl beschränkt sich aber nahezu auf die Periode des Längenwachstums und verliert sich für die höheren Altersstufen mehr oder weniger. Damit ist gesagt, daß der Kampf um den Wachstumsraum während der Längenentwickelung auf den besseren Standorten schon sehr frühzeitig und energisch erfolgt, während er auf den geringsten Bonitäten sich lange fortsetzt und träge vollzieht. *Bis zum 60—80jährigen Alter der Bestände ist sohin der Wachstumsraum pro Stamm auf den geringen Böden ein oft sehr erheblich kleinerer als auf den guten Böden.* Bezüglich des Maßes erweist sich in dieser Beziehung indessen die Holzart höchst einflußreich, indem z. B. bei Fichte und Buche der Wachstumsraum auf gutem Boden das Zwei- bis Vierfache von jenem auf geringem Boden betragen kann, — während bei der Kiefer der Unterschied vom etwa 30. Lebensjahre ab nur ein sehr unbedeutender ist.[1])

Absolute Höhe. Es hat sich weiter ergeben, daß, unter Voraussetzung gleicher Begründungsdichtigkeit, die Stammzahl innerhalb derselben Bodenbonität mit der absoluten Höhe steigt, und zwar im badischen Schwarzwalde bei Unterscheidung von Höhenzonen, von welchen die unterste bis 400 m, die zweite von da bis 800 m und die dritte von da bis 1200 m reicht, im Verhältnisse von 100 zu 126 zu 244.[2]) *Der Wachstumsraum ist sohin in Höhen von mehr als 800 bis 1000 m* (und bis zu jener Region, in welcher die Auflösung des Bestandes im Einzelwuchs statthat) *nur etwa die Hälfte von jenem in den tieferen Standorten.* Dieses Gesetz findet wieder ausgeprägteren Ausdruck bei den Schatthölzern und während der jüngeren Lebenshälfte der Bestände, als bei Lichthölzern und im höheren Alter.

Daß endlich noch andere Faktoren im Spiele sind, wie z. B. die Exposition, die Flächenneigung, die meteorischen Einflüsse, welchen ein Bestand preisgegeben ist, läßt sich denken. Doch beschränkt sich ihre Wirkung meist nur auf ein geringes Maß. Was die Ungunst meteorischer Einflüsse betrifft, so ist vielfach wahrnehmbar, daß die dem Wind und Wetter freigegebenen Bestandsränder eine größere Stammzahl aufweisen, als das Innere des Bestandes.

Alle diese Momente müssen nun aber in Betracht kommen, wenn es sich im allgemeinen um die Frage des *Bedürfnisses der Durchforstungen* und um das Maß ihrer Zulässigkeit handelt. Was insbesondere den Standort betrifft, so läßt die größere Stammzahl auf den schwächeren Bonitäten erkennen, daß die Überlegenheit des wuchskräftigeren Bestandsteiles über den minderwüchsigen nicht groß genug ist, um energische Ausscheidung des Nebenbestandes zu bewirken. Letztere ist träge und verzögert sich zum Nachteil des Hauptbestandes oft lange. Eine Hilfe und das Bedürfnis der Durchforstung muß also hier mehr angezeigt sein als bei günstigen Standortsverhältnissen. Es ist aber dagegen leicht einzusehen, daß die Durchforstung auf gutem Standorte wirksamer sein muß als auf weniger günstigem.

[1]) Schuberg a. a. O. S. 225.
[2]) a. a. O. S. 220.

3. Grundsätze der Durchforstung im allgemeinen.

a) Massenproduktion.

Ist in erster Linie die Erzeugung der größtmöglichen Holzmasse in kürzester Zeit der Zielpunkt der Wirtschaft, dann hat sich die ganze Durchforstungspflege in der Zuwachsförderung des Hauptbestandes zu konzentrieren, denn dieser ist es, an welchem sich die wachstumsteigernde Wirkung der Durchforstung sowohl bezüglich der Stärke wie der Höhenzunahme äußert. Der Nebenbestand kommt hier hauptsächlich nur so weit in Betracht, als seine Mithilfe zur Schaftentastung erforderlich wird. Der Effekt der Durchforstung auf den Hauptbestand muß aber ein verschiedener sein, je nach dem früheren oder späteren Beginne, dem Maße und der Wiederholung derselben, — Momente, die hier näher zu betrachten sind.

α) Anfang der Durchforstungen. Nach dem im vorausgehenden über die fortgesetzte Erweiterung des Wachstumsraumes Gesagten bedarf es kaum eines Beweises, daß im Interesse der Massenerzeugung ein möglichst frühzeitiger Beginn der Durchforstung, der sich, wenn möglich, unmittelbar an die Schlagpflege anzuschließen hatte, im allgemeinen das Richtige sein müsse; — denn der wachsende Anspruch an den Ernährungsraum erleidet keine Unterbrechung. Durch frühzeitigen Beginn und kräftige Fortführung der Durchforstung vermag man die Zuwachssteigerung und Erstarkung des Hauptbestandes auf gutem Boden derart zu steigern, daß man voraussichtlich in einer um 10—20 Jahre kürzeren Umtriebszeit dieselben Erträge erzielt als in der längeren. Indessen wird der Eintritt des frühesten Zeitpunktes natürlich immer durch ein sich einstellendes Übermaß im Pflanzengedränge bedingt. Schon in früher Jugend und mit Entschiedenheit trennt sich freiwillig der Haupt- vom Nebenbestande auf den guten und besseren Standorten. Hier ist die künstliche Hilfe wohl immer förderlich und wünschenswert, aber nicht so absolut dringend als in Beständen mit schwacher Bodenthätigkeit, trägem Wachstum und infolge verzögerter Scheidung des Haupt- und Nebenbestandes. Je stärker das Gedränge, desto schwerer entwindet sich demselben der wuchskräftigere Teil des Bestandes, und desto mehr verzögert sich die Herausbildung des Hauptbestandes. Hier, also vorzüglich in dichten Saatbeständen und vollen Naturbesamungen auf schwächerem Boden, ist möglichst frühzeitige Durchforstung besonders wünschenswert.

Frühzeitig unternommene Durchforstungen sind aber weiter ein Bedürfnis für alle jene Verhältnisse, bei welchen von den einzelnen Baumindividuen eine größere Widerstandskraft gegen äußere Gewalt, z. B. gegen Schnee, Duft, Eis, Sturm ꝛc., gefordert wird. Die Bestände früherer Zeit sind nicht in dem strengen Schlusse der heutigen Bestandsverfassung erwachsen, sie entstammten ungleichalterigen Horsten, das Höhenwachstum war langsamer und die Baumgestalt eine stufigere; sie boten deshalb den Schneeauflagerungen, dem Sturm ꝛc. besseren Widerstand. In unseren heutigen gleichalterigen, geschlossenen und oft gedrängten Beständen erwachsen rasch- und schlankaufgeschossene Schäfte mit schwacher Bewurzelung und hochangesetzter beschränkter Krone. Derartige Stangen- und Baumgestalten können nur durch gegenseitige Unterstützung und durch gemeinsames Zusammenwirken eine Zeitlang äußeren Kraftangriffen einigen Widerstand leisten; das einzelne Indivi-

duum für sich unterliegt denselben. Je rascher aber auf gutem Boden die Entwickelung, je kräftiger das Längenwachstum, je gedrängter der Schluß derartiger Bestände, und je energischer sich die äußeren Angriffe geltend machen, desto geringer ist die Widerstandskraft des einzelnen Individuums. Mit dem verminderten Widerstande der letzteren vermindert sich notwendig auch der Widerstand des ganzen Bestandes. Im Stangenholzalter unterliegen dann derartig widerstandsschwache Bestände vielfach dem Schneedruck, im höheren Alter dem Sturme. Je früher deshalb im allgemeinen auf Erwachsen des einzelnen Individuums in hinreichend räumigem Stande und hiermit auf gute Bewurzelung und stufigere Bekronung in schnee- und windbrüchigen Orten hingewirkt wird, desto mehr verstärkt sich die Widerstandskraft des Gesamtbestandes.

Man hat zwar öfter die Ansicht aufgestellt, daß von Beständen, welche der Gefahr des Schneedrucks preisgegeben sind, in der Jugend jede Durchforstung ferngehalten werden müsse, und daß solche erst später einzulegen seien. Abgesehen davon, daß derart behandelte Bestände nicht wesentlich besser gegen diese Gefahr geschützt sind und in irgend einem Zeitpunkte dem nester- oder flächenweisen Bruch thatsächlich oft erst recht unterliegen, erziehen wir auf diesem Wege Bestände, die neben der Schneebruchkalamität um so sicherer den Sturmbeschädigungen im höheren Alter unterliegen. Es sei indessen wiederholt hier bemerkt, daß auch frühzeitige und richtig geführte Durchforstungen für sich allein nicht imstande sind, unsere heutigen gleichförmigen Bestände gegen den Schneedruck unfehlbar sicher zu stellen.

Dem frühzeitigen Beginne der Durchforstung, der sohin im allgemeinen hier als Grundsatz zu betrachten ist, stellen sich jedoch in der Praxis mancherlei **Hindernisse** entgegen; er erleidet überdies selbst vom Gesichtspunkt des vorliegenden wirtschaftlichen Zweckes in gewissen Fällen **Ausnahmen**. Diese Hindernisse und Ausnahmen ergeben sich vorzüglich in folgenden Fällen.

Im Interesse der Produktionskostenbeschränkung stellt man in den meisten Wirtschaften die Forderung, daß der **Verkaufswert** des durchforstungsweise gewonnenen Materials die Kosten, welche durch Ausführung der Durchforstung erwachsen, wenigstens decke. Letzteres ist nun bezüglich des aus jugendlichen Beständen (Gertenholz) und in manchen entlegenen Gegenden auch bezüglich des aus Stangenholzbeständen gewonnenen Materials (Prügel und Stangenholz) häufig nicht der Fall. Hier verzögert man die Durchforstungen bis zu dem Zeitpunkte, in welchem sich obige Voraussetzung verwirklicht. Die dadurch erzielte Kostenersparnis ist aber eine trügerische, indem sie von dem Zuwachsverluste des Hauptbestandes in allen jenen Fällen überboten wird, in welchen überhaupt der Holzpreis nicht auf dem tiefsten Niveau steht.

Ein anderes Hindernis bilden die **Berechtigungen** auf sämtliches anfallende Lese- und Dürrholz, wenn sich dieses Recht auch auf das noch stehende dürre und abgängige Holz (oft bis zu Dimensionen von 10 und 15 cm Brusthöhenstärke) erstreckt. Hier kann ohne Einwilligung der Berechtigten oft vor dem 40. Jahre nicht mit den Durchforstungen begonnen werden. In einzelnen Waldungen liegen die Rechtsverhältnisse so, daß die Bestände ohne Einwilligung des Berechtigten sogar nicht vor dem 60. und 80. Lebensjahre der Durchforstung unterstellt werden können.

In früherer Zeit war die Verzögerung des Durchforstungsbeginnes mitunter auch durch Unkenntnis, Gleichgiltigkeit und Indolenz des **Waldeigen**-

tümers oder seiner Organe veranlaßt; oft geschah es auch absichtlich im Interesse der Jagd (Rotwild) oder der Leseholzsammler.

β) Maß der Durchforstung. Man bezeichnet eine Durchforstung als schwach oder mäßig, wenn sich dieselbe nur auf den Aushieb des dürren und völlig unterdrückten Holzes beschränkt; als mittelstark, wenn sich dieselbe sowohl auf den unterdrückten, wie auf den größeren Teil des beherrschten Bestandteils, also auf den gesamten Nebenbestand bezieht; und als stark oder kräftig, wenn der Hieb nicht nur den ganzen Nebenbestand erfaßt, sondern auch in den mitherrschenden Teil des Hauptbestandes eingreift. Der völlig abständig und dürr gewordene Teil des Nebenbestandes fällt immer seinem vollen Betrage nach dem Hieb anheim; er ist für das Wachstum des Hauptbestandes gleichgiltig.

Bezüglich der schwarzwälder Tannenbestände bezeichnet Schuberg[1]) es als schwache Durchforstung, wenn man dem nicht durchforsteten Bestande nur 5% der Grundflächensumme, d. h. bis höchstens 25 fm pro Hektar, entnimmt; es ist eine mittelstarke Durchforstung bei Entnahme von bis 10% der Grundflächensumme, d. h. 20—60 fm pro Hektar, und eine starke Durchforstung bei Entnahme von 15% der Grundflächensumme, wobei das absolute Ergebnis bis 80 fm betragen kann. Geht man über 18% der Grundflächensumme hinaus, dann beginnen die Lichtungshiebe.

Das Maß jeder Durchforstung muß dem jeweiligen Standraumbedarf der betreffenden Holzart und zugleich der Forderung eines genügenden Bestandsschlusses Rechnung tragen. Hiernach muß sich das jeweilige Maß der Durchforstung richten und sind deshalb im allgemeinen die Bestände in der jüngeren Lebenshälfte stärker zu durchforsten als in dem höheren Alter, die Lichtholzbestände bei relativ gleicher Bestockungsdichte stärker als Schattholzbestände; auf besserem Boden bei gleicher Bestockungsdichte und in den wärmeren Tieflagen stärker als auf schwachem Boden; bei großer Bestockungsdichte, wie sie oft durch volle Naturbesamung oder dichte Saaten sich ergiebt, stärker als bei geringer Bestandsdichte u. s. w. Aber im allgemeinen muß es bei der auf möglichste Zuwachssteigerung im Hauptbestande berechneten Wirtschaft Grundsatz sein, soweit es die speciellen Verhältnisse zulassen, und unter Wahrung eines genügenden Bestandsschlusses möglichst kräftig zu durchforsten. Man erzielt dann jenes Ertragsverhältnis, bei welchem sich der Nebenbestand noch mit etwa 20—30% am Gesamthaubarkeitsertrag beteiligt.

Wenn man die Durchforstung darauf beschränkt, stets nur das unterdrückte oder gar nur das dürre Holz zu entfernen — wie das so häufig der Fall ist —, dann überläßt man es der Natur allein, dem Hauptbestande den nötigen Entwickelungsraum zu beschaffen; die Durchforstung gewährt dann der Natur keine Unterstützung mehr, sondern sie hinkt ihr wirkungslos hintennach und sammelt das durch den natürlichen Prozeß ausgeschiedene, dem Hauptbestand nicht mehr hinderliche Material. Im großen Durchschnitt kann man sagen, daß die seitherigen Grundsätze der Praxis mehr den schwachen, als den kräftigen Durchforstungen zugeneigt waren, und daß man mitunter in der Vorsicht um Bewahrung des erforderlichen Bestandsschlusses zu weit ging. Der hinreichend geschlossene Bestand in gedeihlichem Wuchse erfüllt seine Aufgabe für

[1]) Vers. des elsaß-lothr. Forstvereins zu Kaysersberg 1887, S. 21.

Bewahrung der Bodenthätigkeit wenigstens ebenso gut als der gedrängt geschlossene Bestand mit trägem Wachstume.

G. L. Hartig war der erste, welcher Generalregeln für die Durchforstung aufstellte: er war entschieden für nur mäßige Durchforstung, für späten Beginn, für Verschonung des Hauptbestandes und Wiederholung in 20jährigen Zeitabschnitten. Wenn man die Anschauungen der nachfolgenden Perioden verfolgt, so gewahrt man, daß sich wenigstens in der Litteratur die Lichtwuchstheorie Geltung zu verschaffen suchte. Das entspricht den wachsenden Anforderungen an eine beschleunigte und möglichst gesteigerte Massenproduktion, — eine wohl berechtigte Forderung auch in der heutigen Zeit — wenn daraus keine Versündigung an der Leistungskraft des Standortes erwächst. Da es kaum möglich ist, die hierdurch gesteckte Grenze zu bestimmen, zieht es die Praxis meist vor, sich mit mäßigen Durchforstungseingriffen zu befriedigen.

γ) **Wiederholung der Durchforstungen.** Wenn den Stämmen des Hauptbestandes allzeit der entsprechende Entwickelungsraum zugewiesen bleiben soll, so müssen die Durchforstungen während des ganzen Bestandslebens öfter wiederholt werden, denn die steigenden Ansprüche an den Entwickelungsraum erfahren keine Unterbrechung. Die Durchforstungen werden daher bei rationeller Bestandspflege nach Zwischenpausen von einigen Jahren wiederholt. Diese Pausen sind aber in den verschiedenen Lebensstadien nicht gleichwertig, d. h. sie verkürzen sich um so mehr, und die Durchforstungen haben sich um so rascher zu wiederholen, je energischer das Wachstum ist; während die Zwischenpausen von einer Durchforstung zur andern sich um so mehr verlängern, je geringer die Bestandsveränderungen sind. Die häufigsten, sich in kurzen Pausen wiederholenden Durchforstungen fordert deshalb die jüngere Lebenshälfte der Bestände, insbesondere die Stangenholzperiode.

Die Wiederholung der Durchforstungen steht bezüglich des Effektes offenbar im engsten Zusammenhange mit dem jeweiligen Maße derselben und kann die Unterlassung öfterer Wiederholung der Durchforstungen nicht etwa durch ein verstärktes Maß derselben ersetzt werden. Das würde fortgesetzte periodische Schwankungen im allgemeinen Gange des Bestandszuwachses von einem Extrem zum andern zur Folge haben und sich ebenso auf die speciellen Verhältnisse des Schaftwachstumes äußern. Und dennoch ist man sehr häufig in der Praxis genötigt, von dieser naturgemäßen Forderung abzusehen, und es muß als eine vollkommen befriedigende Durchforstungspflege betrachtet werden, wenn man dieselbe alle 5 Jahre im selben Bestande wiederholen kann. Oft aber beträgt die Zwischenperiode auch 10 Jahre; man hilft sich dann mit um so kräftigeren Durchhieben, je seltener sie wiederholt werden. Der Bestand erfährt dann oft eine bedeutliche Durchlichtung im Gesamtschlusse. Der gute Boden erträgt dieselbe wohl und ist der Kronenschluß durch die Wachstumsenergie nach einigen Jahren meist wieder hergestellt: auf schwachem Boden ist aber ein solcher Vorgang immer vom Übel, da der Rückgang der Bodenthätigkeit und damit des Bestandes stets auf dem Spiele steht.

b) Qualitätsproduktion.

Die Massenproduktion erstrebt eine möglichste Steigerung des Zuwachses; sie will in kürzester Zeit das größtmögliche Volumen erzielen. Ihr Programm muß daher, wie wir sahen, dem Grundsatze huldigen: frühzeitiger Beginn und erst später sich ermäßigende, mittelstarke bis starke Durch-

forstungen; die durch verstärkte Lichtwirkung erstrebte Zuwachssteigerung wird sohin schon in der jüngeren Lebenshälfte der Bestände (in der Periode des größten Massenzuwachses) gewonnen, und zwar sowohl durch gesteigertes Längen- wie Stärkewachstum.

Wir haben nun zu prüfen, inwieweit dieses Programm auch der Nutzholzproduktion zu genügen vermag. Auch hier muß die quantitative Ertragssteigerung stets ein beachtenswertes Moment der Wirtschaft bilden; aber sie soll jene Grenze nicht überschreiten, welche durch die wertbestimmenden Forderungen an die Qualität des produzierten Materials gesteckt sind. Von einem qualitativ wertvollen Nutzholzschafte wird bekanntlich bezüglich der äußeren Form verlangt, daß er geradschaftig, astfrei und möglichst vollholzig sei; in einem schon frühzeitig stark durchforsteten oder etwa durch räumige Pflanzung entstandenen Bestande ist den Forderungen der Astreinheit in vielen Fällen oft nur mangelhaft genügt. Künstliche Abnahme der Äste kann die durch den Nebenbestand bewirkte[1]) natürliche Reinigung niemals ersetzen. Die innere Qualität der wertvollen Nutzholzschäfte ist, abgesehen von gesunder geschlossener Holzfaser, durch gleichmäßigen Jahrringbau und hohe Dichtigkeit des Holzes bedingt. Bei den in räumigem Schlusse erwachsenden Beständen ist ohnehin schon die Jahrringbreite während der Jugend eine oft erheblich größere als in den späteren Lebensperioden; starke Durchforstungen von früh auf müssen aber diese Verhältnisse noch steigern, der vielleicht sonst regelmäßig gebildete Schaft schließt dann im Innern eine 20—30jährige Partie oft überaus breitringigen Holzes in sich, die nach außen von stark sich verschmälernden Holzringen umgeben ist. Damit geht aber offenbar die technisch so wertvolle Gleichförmigkeit im Bau des Holzes verloren. Was aber die dadurch bedingten Dichtigkeitsverhältnisse betrifft, so muß zwischen den einzelnen Holzarten unterschieden werden. Für die ringporigen Hölzer, und wie es den Anschein hat, auch für die übrigen Laubhölzer, hat breiter Jahrringbau meist höhere Holzdichte im Gefolge; kräftige Lichtwirkung, durch starke Durchforstungen veranlaßt, steigert sohin die Qualität des Holzes. Das Gegenteil muß durch frühzeitige und starke Durchforstungen aber bei den Nadelhölzern herbeigeführt werden; und in der That besteht auch ein sehr erheblicher Qualitätsunterschied zwischen dem Holze, das von frühzeitig im Zuwachse forcierten Nadelholzbeständen herrührt und jenem aus vollgeschlossenen, noch mit dem Nebenbestande durchstellten Beständen.

Schon aus den soeben dargelegten Gründen können starke und frühzeitig eingelegte Durchforstungen bei unserer heute so sehr im Vordergrunde stehenden Nutzholzproduktion den Forderungen der Nutzholzproduktion im allgemeinen nicht oder nur mangelhaft entsprechen. Es ist aber auch weiter zu bedenken, daß jede durch Lichtverstärkung herbeigeführte Zuwachssteigerung in gleichem Maße eine Erhöhung der Ansprüche an die Leistung aller Standortsfaktoren, insbesondere des Bodens, zur Folge hat. Starke Durchforstungen kann deshalb auf die Dauer nur ein mineralisch kräftiger, frischer Boden vertragen, der schwächere Boden muß, abgesehen von den unmittelbaren Wirkungen der Luftbewegung auf die Bodenoberfläche, dadurch eine Abschwächung oder

[1]) Siehe die interessanten Beobachtungen Weise's über die mit Unterstützung des Windes thätige Wirkung des Nebenbestandes bei der Schaftreinigung in Jägers „Aus dem Walde", 1887, Nr. 21; ferner auch des Verfassers „Forstbenutzung", 8. Aufl., S. 59.

eine beschleunigte Erschöpfung erfahren. Ob Bestände mit forciertem Jugendwachstum auch für die höheren Lebensstufen jene Wachstumsenergie bewahren, wie sie für die Nutz- und Nadelholzzucht vorausgesetzt werden muß, ist sehr zweifelhaft.

Fehlt dem Bestand der Nebenbestand, so fehlt ihm die Möglichkeit der Ersatzleistung bei Kalamitäten, welche den Hauptbestand bedrohen können; es fehlt ihm der Bodenschutz, es fehlen die Mittel der Schaftreinigung, zum vollformigen Schaftwuchs und zum zurückgehaltenen Stärkewachstum, welches gleichförmige Ringbildung und bei den Nadelhölzern auch die Dichtig- und Feinfaserigkeit des Holzes bedingt.

Die Durchforstungsgrundsätze, wie sie für die Massenproduktion zu Recht bestehen, können sohin mit jenen für die Qualitätsproduktion nicht übereinstimmen. Wollen wir jenes Qualitätsholz für die Folge produzieren, wie es uns die Natur bisher zur Nutzung dargeboten hat, dann wird es nötig, den jungen Bestand nach eventueller Durchreiserung während der Hauptlängenwuchsperiode nur mäßig zu durchforsten. Gegen das Ende dieser Periode im mittleren Stangenholzalter ist das Augenmerk der Durchforstungen dann mehr auf Hebung der wuchskräftigsten Individuen, als auf den Nebenbestand zu richten, und ist von hierab mit allmählich fortgesetzter Verstärkung der Aushiebe diesem Augenmerk steigende Beachtung zu geben. Wenn der Bestand das Hauptlängenwachstum zurückgelegt, die schlimmste Periode der Elementarbeschädigungen hinter sich hat und (gleichsam im Sinne der Zuchtwahl) die wuchskräftigsten Individuen sich als zweifellos tüchtiges Nutzholzmaterial herausgehoben haben, dann ist denselben durch kräftige Hiebe, die sich auf allmähliche Befreiung von der Kronenumdrängung, die Beseitigung aller nicht nutzholztüchtigen Stämme der herrschenden Klasse konzentrieren, die nötige Hilfe zu rascher Erstarkung zu bringen. Die Durchforstung bewegt sich dann hauptsächlich im herrschenden und mitherrschenden Teil des Bestandes und weit weniger im Nebenbestande. Es giebt Verhältnisse, unter welchen dieser verschonte Unterstand von ganz bemerkbarem Werte sein kann;[1]) die Erhaltung der nötigen Bestandsfülle mit teilweiser Hilfe des Nebenbestandes muß aber um so mehr zu erstreben gesucht werden, je mehr der Bestand gefördert durch verstärkte Kronenfreihiebe der Nutzholzstämme seiner Reife und Verjüngung entgegengeht.

Die naturgemäßen Grundsätze der Durchforstung im Nutzholzbestande wollen sohin die verstärkte Lichtwirkung nicht in der Jugend, sondern erst in der zweiten und höheren Lebenshälfte anstreben; sie fordern den Bestandsschluß vorzüglich für die Jugendperiode vom Gesamtbestande; für die höheren Lebensstufen ist aber der wertvollste Teil des Nutzholzbestandes von dieser Aufgabe nach Zulässigkeit mehr und mehr zu entbinden.

Diesen Grundsätzen sehr nahe stehend sind die Durchforstungsmethoden der Franzosen[2]) (l'Eclaircie Boppe, l'Eclaircie en haut). Die Durchforstung bewegt sich hier ebenfalls im Hauptbestande; sie will die wertvollen Stämme von den ihre Entwickelung behindernden, seitlichen Bedrängern befreien und dadurch ihren

---

[1]) In den einer starken auszugsweisen Abnutzung unterworfenen Beständen des südlichen bayerischen Waldes wäre eine sachgemäße Schirmschlagstellung zur natürlichen Besamung ohne den unterdrückten Unterstand nicht möglich gewesen. (Braza.)

[2]) Boppe, Traité de sylviculture, pag. 176. Paris et Nancy 1889.

Kampf um Raum und Licht erleichtern oder beseitigen. Der Hieb trifft hier also nicht bloß die beherrschte, sondern vorzüglich die mitherrschende Klasse, soweit es zur Erhaltung des allgemeinen Bestandsschlusses und mit Rücksicht auf eventuelle Ertragsleistung zulässig ist. Dabei soll der noch lebende Nebenbestand unter allen Verhältnissen vom Hiebe verschont bleiben. Die erste Durchforstung soll schon im jüngsten Stangenholzalter (Gertenholz) beginnen und eine willkürlich ausgewählte Individuenzahl aus dem Bestandsgedränge in angemessen gleichen Abständen loslösen.

Auch v. Salisch[1]) beginnt mit der Durchforstung schon frühzeitig, beschränkt sich aber darauf, den Kronen der herrschenden Stämmchen durch Aushieb der zurückbleibenden Luft zu schaffen; die unterdrückten Klassen aber werden ebenfalls verschont.

c) Folgerungen für die Praxis.

Bei allen gleichalterigen Beständen sind die Kronen der wuchskräftigen Individuen mehr oder weniger in eine Etage zusammengedrängt. Hier hat die Durchforstung einzusetzen und den bestwüchsigsten, zu Nutzholz geeigenschafteten Stämmen Raum zu schaffen. Mit Sicherheit ist dieses beste Bestandsmaterial erst im Stangenholzalter während der Periode des Hauptlängenwuchses zu erkennen. Mit diesem Zeitpunkte sollen die Eingriffe zur Auslese des wertvollsten Materials in der Art erfolgen, daß durch allmähliche Beseitigung der die Kronenentwickelung behindernden Nachbarn der jeweils erforderliche Raum zu verstärkter Kronenbildung für diesen wertvollsten Teil des Bestandes geschaffen wird. Daß hierbei nur das jeweils Nötige durch die Axt zu entfernen, im übrigen aber auf Bewahrung eines guten Bestandsschlusses zu halten ist, sei ausdrücklich bemerkt. Die Durchforstung soll sich sohin in der herrschenden Kronenregion bewegen (herrschende und mitherrschende Klasse); die zurückbleibenden Stammklassen sollen von den Durchforstungshieben nur so weit ergriffen werden, als sie zur Komplettierung des Bestandsschlusses entbehrlich sind. Was von den unterdrückten Stämmen Lebenskraft genug besitzt, um sich weiter hinaus als Unterstand erhalten zu können, dann die Vorwüchse, das Bodengehölz ꝛc. soll nach Möglichkeit erhalten bleiben. Die Durchforstung im Gerten- und angehenden Stangenholzalter soll sich beschränken auf Herausnahme des toten, absterbenden, völlig unterdrückten Gehölzes und auf Erhaltung und Pflege der Mischung in den Mischbeständen.

Das sind Forderungen, welche an eine naturgemäße Durchforstungspflege im Interesse einer ertragreichen, auch für die höheren Altersstufen vorhaltenden Nutzholzpflege zu stellen sind. Man vermeide alle zu frühen Eingriffe in das jugendliche Bestandsleben, gebe dem jungen Bestand Zeit und Ruhe zur Scheidung des nutzholztüchtigen vom untüchtigen Materiale, man verzichte darauf, die Zuwachsforcierung schon in der Jugend zu veranlassen und dem Boden verfrühten Gewinn abzujagen, und verlege die Wachstumsenergie mehr in die Lebensepochen der naturgemäßen Bestandserstarkung: — dann wird es möglich werden, auch wieder jenes kräftige Sägeholz im Walde zu erziehen, das wir in so reicher Menge aus den ererbten Waldschätzen bisher entnehmen konnten.

[1]) v. Salisch, Forstästhetik, S. 147.

II. Durchforstung der wichtigeren Bestandsarten.

1. Reine Bestandsarten.

a) Schattholzbestände. Bei dem geringeren Anspruch der Schattholzarten an den Wachstumsraum fordern dieselben im allgemeinen keinen so frühzeitigen Beginn und auch ein geringeres Maß der Durchforstung als die Lichtholzbestände. Doch unterliegt dieser Grundsatz mehrfältigen Modifikationen.

Der Fichtenbestand dient fast stets der Nutzholzproduktion. Sein rasches Jugendwachstum setzt zwar nach dem Eintritt in das jüngere Stangenholzalter in der Regel eine durchreisernde Reinigung von dürrem und unterdrücktem Materiale voraus, aber mit den eigentlichen Durchforstungen beginne man nicht vor dem etwa 30—35jährigen Alter und greife dieselben nur schwach. Erst wenn vollständige Schaftreinigung erfolgt und die Periode des energischsten Längenwuchses zurückgelegt ist, verstärken sich die Durchforstungen allmählich unter Beachtung alles dessen, was oben S. 589 gesagt wurde. Es ist hier besonders das mittlere Stangenholzalter mit seinem energischen Wachstum, von wo ab das Augenmerk der Durchforstung schon auf die wuchskräftigsten Teile und Individuen des Bestandes gerichtet sein soll. Dem Aushieb der zwischen die Kronen der letzteren sich eindrängenden Stämme ist von hier ab ebenso große Beachtung beizulegen, als den zur Wuchsförderung allgemein durch den Bestand zu legenden Hiebe. Man führe sohin allmählich sich verstärkende Hiebe vorzüglich im vorherrschenden Nutzholzteile des Bestandes, und bedenke im übrigen stets, daß der Fichtenbestand ein Schattholzbestand ist und die fortgesetzte Bewahrung des Schlusses voraussetzt, wenn mit Hilfe einer gut konservierten Bodenthätigkeit wertvolles Nutzholz erwachsen soll. Daß in dieser Hinsicht und soweit es das entsprechende Maß des Schlußverhältnisses betrifft, die Leistungskraft des Standortes jedesmal einer speciellen Würdigung bedarf, ist selbstverständlich.

Wenn es ständige Sturmbeschädigungen wünschenswert erscheinen lassen, den Schirmstand auf künstlichen Ansaaten und Pflanzungen oder bei der natürlichen Schirmverjüngung nicht durch Stämme des Hauptbestandes, sondern durch das geringere, dem Nebenbestande angehörige Bestandsmaterial zu bilden, so hat man schon frühzeitig dieser Forderung die entsprechende Rücksicht zuzuwenden.

Bezüglich der Durchforstung des Tannenbestandes finden dieselben Grundsätze Anwendung, wie sie für den Fichtenbestand soeben besprochen wurden, jedoch mit der Modifikation, daß hier schon von Jugend auf ein fortgesetzter energischer Aushieb aller, mit dem Krebs behafteter Individuen die erste Rücksicht erheischt, und daß die bei der Fichte mitunter in den Vordergrund tretende Rücksichtnahme auf Schneebruch und Sturmgefahr hier weniger beengend ist. Ungebundener als im Fichtenbestand lassen sich beim Tannenbestande die mit einem gut geleiteten Durchforstungsbetriebe verknüpften vorteilhaften Wirkungen auf besondere Erstarkung der nutzholzwertigen Bestandsteile verwirklichen. Auch hier sind kräftig eingelegte Durchforstungshiebe in der höheren Stangenholz- und Baumholzperiode zum Zweck der Wertssteigerung erfahrungsgemäß vom größten Werte.

Im Buchenbestande soll man, wenn irgend möglich, mit frühzeitigem Beginne und rascher Steigerung der Durchforstungen nicht zögern, besonders

bei gedrängtem Bestandsschlusse, denn es handelt sich hier in der Regel um Brennholzzucht, also um Massenproduktion. Doch beginnt man selten vor dem 20.—25 jährigen Alter, wenn schon während der Periode der Schlagpflege mittelst kräftiger Durchreiserung vorgearbeitet ist. In den höheren rauhen Lagen und wo die Absatzmöglichkeit Hindernisse bereitet, verzögert sich der Durchforstungsbeginn oft bis zum 40- und 50jährigen Alter und noch länger.

Die erste Durchforstung ist immer mäßig zu halten, besonders wo man es mit regelmäßigen Schneeeinlagerungen und Duftanhange zu thun hat; sie beschränkt sich anfänglich auf die Herausnahme des dürren und unterdrückten Holzes, sowie auf Zurückhaltung der etwa eingemischten Stockausschläge, sowie auf den Aushieb der störend werdenden Weichhölzer. Sobald die Individuen des Hauptbestandes in die Periode des kräftigsten Wuchses eintreten, haben sich die Hiebe in kurzen Pausen und mehr und mehr sich verstärkend zu wiederholen. Auf frischem, kräftigem Boden sollen in dieser Zeit kräftige, den Bestandsschluß selbst etwas durchbrechende Hiebe geführt werden, um zu verstärkter Kronenentwickelung anzuregen. Die Fortbildung der letzteren an einer möglichst großen Zahl von Stämmen muß dann während der höheren Stangenholzperiode und dem Baumholzalter, neben Bewahrung des nötigen Bestandsschlusses, den Hauptleitstern für die späteren Durchforstungen abgeben.

Auch wo man mit den Durchforstungen erst im 40- und 50jährigen Alter oder noch später beginnen kann, da greife man die erste Durchforstung nur schwach oder mäßig an, verstärke aber schon die nachfolgenden rasch und führe, womöglich noch vor vollendetem Längenwachstum, den Hauptbestand in jene Schlußstellung ein, welche eine ergiebige Kronenerweiterung hoffen läßt. Auf kräftigem, frischem Boden mag dieses bei vorgerückterem Bestandsalter schon durch den zweiten Durchforstungshieb geschehen.

Obwohl die reinen Buchenbestände meist nur Brennholzwert, und die Durchforstungen hier sohin nur den Zweck der Zuwachssteigerung haben können, so bedenke man aber doch, daß der Buchenbestand stets einer geschonten, in normaler Zersetzung erhaltenen Streudecke und einer konstanten, durch ausreichende Überschirmung bedingten Bodenfrische bedarf.

Wo die Buche in den höheren, noch hinreichend warmen Lagen im Niederwalde, und dann meist in höherem Umtrieb von 30—40 Jahren bewirtschaftet wird, da haben sich öfter eingelegte Durchforstungen in den geschlosseneren Bestandspartieen nicht minder förderlich erwiesen als im Hochwalde. Sollen dieselben aber einen guten Effekt haben, so müssen dieselben schon sehr frühzeitig und derart geführt werden, daß den einzelnen Stöcken (vorzüglich den jüngeren) nur wenige der kräftigsten Loden belassen, die übrigen aber durch etwa zwei Hiebe allmählich entfernt werden. Im höheren Niederwaldalter sind Durchforstungen wegen der meist mangelhaften Schlußverhältnisse wenig am Platze.

b) Lichtholzbestände. Unter den reinen, bis zu höheren Abtriebszeiten geführten Lichtholzbeständen haben bekanntlich nur der Kiefernbestand und unter außergewöhnlichen Verhältnissen etwa noch der Eichenbestand Anspruch auf Berechtigung. In der Regel gehören Eiche und die übrigen Lichthölzer dem Mischwuchse an. Schon oben wurde gesagt, daß die Lichthölzer im allgemeinen einer stärkeren Durchforstung bedürfen, als die Schatthölzer; indessen ist auch zwischen Massen- und Qualitätsproduktion zu unterscheiden.

Beim reinen Kiefernbestand macht es bezüglich der Durchforstung einen großen Unterschied, ob man es mit den besseren oder geringen Standortsbonitäten zu thun hat, — dann ob die Wirtschaft auf Erzielung möglichst großer Massen von Brennholz und ordinärem Stammholz oder auf Zucht wertvoller Starkhölzer gerichtet ist. Wo man Massenproduktion im Auge hat und der Boden nicht zu gering ist, da mögen Durchforstungen schon mit dem 20- und 25jährigen Alter platzgreifen, oft mag auf den besseren Standorten dieser Termin auch bis zum 30jährigen Alter verschoben werden. Man beschränke sich aber auf Herausnahme des abgestorbenen, völlig unterdrückten Materials, der Sperrwüchse, und lasse erst in der vollen Stangenholzperiode allmählich verstärkte Hiebe mit Beachtung des nutzholztüchtigen Materials eintreten. Die zur Bestandsfüllung so wünschenswerte Erhaltung des unterständigen Materials ist im reinen Kiefernbestande selten durchführbar. — Es giebt Bestände, welche infolge von Wurzelfäule, Pilz- oder Insektenschaden oft schon mit 20 und 30 Jahren eine bedenkliche Durchlockerung erfahren; hier unterlasse man jede Durchforstung und beschränke sich höchstens auf Entnahme des meist reichlichen Dürrholzes.

Auf lehmkräftigem, hinreichend lockerem Boden stockende sogen. gute, zur Starkholzproduktion bestimmte Kiefernbestände dagegen behandle man nach den oben S. 287 dargelegten Grundsätzen; man suche die jugendlichen Schlußverhältnisse so lang als möglich zu erhalten, beginne mit den Durchforstungshieben erst im Stangenholzalter, wenn der wuchskräftigste Nutzholzteil sich sicher herausgearbeitet hat und nun der Hilfe bedarf. Der nur mäßig beschleunigte Wachstumsgang der heute zur Nutzung kommenden Starkhölzer läßt erkennen, daß diese Stämme wenigstens keine gesteigerten Zuwachsverhältnisse in der Jugend hatten.

Nach dem Gesagten müßte es für fehlerhaft gehalten werden, wenn man besonders für die reinen Kiefernbestände allgemein gültige Regeln für die Durchforstungen aufstellen wollte. Mehr als bei jeder anderen Bestandsart entscheiden hier die Verhältnisse des Standorts und des Wirtschaftszieles.

Der Eichenbestand soll in den höheren Altersstufen mit kräftigem Wachstum fortarbeiten und überhaupt die bedeutendste Lebenshöhe erreichen. Die ganze Erziehung muß daher auf allmähliche Herausbildung einer kräftigen Bekronung der nutzholztüchtigen Individuen gerichtet sein. Dieses Ziel ist bekanntlich im reinen gleichalterigen Bestandswuchse nur in sehr seltenen Fällen erreichbar; in der Regel setzt dies Mischwuchs resp. den Unterbau voraus. Zu letzterem Zwecke verbringt aber der Eichenbestand seine Jugend (bis etwa zum 40- und 50jährigen Alter) gewöhnlich im reinen Bestande und bedarf der Pflege. Als raumforderndes Lichtholz erheischt der Eichenbestand im allgemeinen kräftige Durchforstungen; aber diese beziehen sich weit mehr auf die Stangenholzperiode, als auf die frühe Jugend. Während der letzteren fordert die Erhaltung des Bestandsschlusses und der Bodenthätigkeit größere Beachtung als die Anregung des Bestandswachstums, — die bei der langen Lebensdauer dieser Bestände erst später in den Vordergrund tritt. Man durchforste die Eichenjungwüchse deshalb bis zum 25.–30jährigen Alter nur vorsichtig, beschränke sich nur auf die Herausnahme des dürren, völlig unterdrückten oder niedergebogenen Holzes. Man wiederhole das in möglichst kurzen

Pausen, unter langsam fortschreitender Verstärkung, bis der Unterbau festen Fuß gefaßt hat. Von hier ab aber führe man rasch sich verstärkende, nicht bloß den gesamten Nebenbestand, sondern auch den zurückbleibenden Teil des Hauptbestandes umfassende Hiebe, um den wuchskräftigen Individuen die Möglichkeit zu geben, sich durch erweiterte Kronenanlage als nutzholztüchtig zu erkennen zu geben, und um dadurch den nachfolgenden Lichtungshieben vorzuarbeiten. Nur auf sehr kräftigem Boden, bei starkem Pflanzengedränge und verspätetem Unterbau können vor dem letzteren verstärkte Hiebe eintreten; doch führe man sie mit steter Rücksicht auf Bewahrung der Bodenthätigkeit.

Auf kräftigen, frischen Marschböden, welche Unterbau nicht absolut fordern, da können die Durchforstungen schon sehr frühzeitig dann notwendig werden, wenn die Gerten in gedrängtem Stande sehr geil und schlank erwachsen. Die ersten Hilfen sind dann wohl nur allmählich einzulegende Durchreiserungen; aber schon in der jüngeren Stangenholzperiode haben dann die Durchforstungen einzugreifen, um allmählich auf Schafterstarkung und jenen Wachstumsraum hinzuwirken, der zu voller Kronenbildung erforderlich ist, ohne die Erhaltung eines mäßigen Schlußverhältnisses ganz preiszugeben.

Unter den Niederwaldbeständen sind es vorzüglich die Eichen- und Kastanienniederwaldungen, für welche die Durchforstung Beachtung verdient. Die Eichenschälbestände erfahren durch rechtzeitig eingelegte Durchforstungshiebe eine oft erstaunliche Steigerung der Massenproduktion und hiermit auch der Rindenqualität. Man durchforstet diese Bestände an den Orten rationeller Schälwaldzucht oft zweimal und zwar in der zweiten Hälfte ihres kurzen Lebens, und arbeitet bei gut bestockten Beständen dahin, daß schließlich auf jedem kräftigen Stocke nur eine oder zwei Stangen verbleiben. Auch in den Kastanienniederwaldungen sind kräftige, schon frühzeitig geführte Durchforstungen sehr wuchsfördernd; je nach dem Alter der Stöcke gestatten sie indessen eine stärkere Besetzung der Stöcke mit Loden als im Eichenschälwalde. Hier handelt es sich um ringporige Laubhölzer, und sollen deshalb auch im Interesse der Qualitätsproduktion die Grundsätze der Massenproduktion in Anwendung kommen.

2. Mischbestandsarten.

Die Durchforstungen haben bei Mischbeständen eine mehrfache Aufgabe zu erfüllen: sie sollen nicht nur die allgemeine Wachstumsanregung vermitteln, sondern gleichzeitig auch den Mischwuchs als solchen pflegen und erhalten, endlich die Ausformung der nutzholztüchtigen Individuen zu Vorschub zu leisten. Eine sachgemäße Durchführung der Durchforstung ist sohin hier weit schwieriger als in reinen Beständen, — und um so schwieriger, je gleichwüchsiger der Bestand ist. Es wurde schon öfter erwähnt, daß vorzüglich an der Bestandspflege die Erhaltung des Mischwuchses im gleichalterigen Bestande meist scheitert, und daß besonders diesem Umstande das ungerechtfertigte Überhandnehmen der reinen Bestände und aller damit in Verbindung stehenden Übelstände zuzuschreiben ist. Obwohl man sich durch eine naturgemäße Begründung der Mischwuchsbestände mehr oder weniger von der Mischungspflege unabhängig machen kann, so bleibt bei der noch vorherrschenden Neigung zu gleichförmigem Bestandswuchse vorerst noch ein weites Arbeitsfeld für dieselbe übrig. Mit der fortschreitenden Mehrung unserer

Mischwuchsflachen steigert sich der Anspruch an die Leistung und verständnisvolle Ausführung der Mischwuchspflege, sie muß in der Folge als der sicherste Prüfstein für den wirtschaftlichen Fleiß und die wirtschaftliche Thätigkeit betrachtet werden, wo rechtliche oder finanzielle Hindernisse ihrer Durchführung nicht absolut im Wege stehen.

a) Bei der Durchforstung gemischter Bestände hat sich das Hauptaugenmerk immer auf *Erhaltung und Pflege der Mischung*, ohne Beeinträchtigung des nötigen Bestandsschlusses, zu richten. Die Art und Weise der Durchforstung ist aber verschieden je nach dem Umstande, ob es sich um Einzelmischung oder horstweise Mischung handelt. Im nachfolgenden beschränken wir uns hier vorerst nur auf gleichalterige Bestände oder solche mit geringeren Altersdivergenzen der Mischhölzer.

Da es sich bei *Einzelmischung* um Erhaltung einer im Höhenwuchse zurückbleibenden Holzart und also darum handelt, sie von der Beschränkung ihres Wachstumsraumes durch die vorwüchsige Holzart zu befreien und ihr die erforderliche Kronenfreiheit zu verschaffen, so muß der Aushieb die vorwüchsigen Bedränger ergreifen, d. h. er muß *sich auf Individuen des Hauptbestandes ausdehnen*. Wenn z. B. in einem aus Buchen und Eichen gemischten Bestande die Eiche von der Buche überwachsen wird, so muß die Durchforstung eine oder mehrere der den Eichengipfel umdrängenden oder überwachsenden, meist dem Hauptbestande angehörigen Buchen entfernen, denn nur durch Bewahrung der Gipfelfreiheit wird es der Eiche möglich, sich im Bestande zu erhalten. Durch Herausnahme vieler dominierender Bedränger kann aber der Bestandsschluß vorübergehend eine bedenkliche Lockerung erfahren. Es wird deshalb nötig, *mit dem Aushiebe des Nebenbestandes zurückzuhalten* und denselben vorerst auf das dürre und völlig unterdrückte Holz zu beschränken; namentlich in jenen Partieen des Bestandes, in welchen der Hieb in den dominierenden Teil des bedrängenden Grundbestandes stärker eingegriffen hat. Es ist klar, daß diese Hiebe der Bestandspflege um so erfolgreicher sind, je öfter sie mit nur mäßigen, auf das augenblickliche Bedürfnis beschränkten Eingriffen wiederholt werden. Sie haben sich vorzüglich auf jene Zeit zu konzentrieren, in welcher die Wachstumsdivergenz im Längenwuchs am größten ist; aber auch in der Folge wird die Durchforstung sich um so mehr im Hauptbestande zu bewegen haben, je mehr es sich um Herausbildung und Pflege eines reichhaltigen, durch mehrere Holzarten gebildeten Nutzholzbestandes handelt. Die Hiebe gehen in der Folge mehr und mehr in verstärkte *Kronenfreihiebe* und damit für einzelne Holzarten in die eigentlichen Lichtungshiebe über. Daß bezüglich des Maßes der Durchforstungen in solchen Beständen das Lichtbedürfnis der betreffenden Mischholzarten, die gegebene Bestandsdichte, der Boden, das Wirtschaftsziel u. s. w. mit in Betracht zu ziehen sind, versteht sich von selbst.

Bei der *horstweisen Einmischung* einer oder mehrerer Holzarten in einen Grundbestand ist die Bestandspflege wesentlich erleichtert, besonders wenn es sich um Horste von einiger Ausdehnung handelt. Sind die Horste *klein oder mäßig*, so ist die Pflege von doppeltem Gesichtspunkte aufzufassen. Vorerst hat der Horst als solcher und im ganzen die erforderliche Nutzholzpflege zu erfahren, und zwar durch Freihieb und Loslösung vom umsäumenden Grundbestande. Dann aber hat die Pflege der vorzüglich nutz-

holztüchtigen Individuen innerhalb des Horstes zu erfolgen. Man beginnt damit, nach Maßgabe der Holzart, schon im jüngeren Stangenholzalter, sobald wuchskräftige Individuen erkennbar den übrigen Gliedern des Horstes vorangeeilt sind, und zwar durch mehr und mehr verstärktes Nieder- und Zurückhalten jener Stangen des Horstes, welche die auserwählten Nutzholzindividuen in der Kronenentwickelung behindern. Man kann zu diesem Zwecke durch Aushieb, oder durch Köpfen in erreichbarer Höhe, oder durch seitliches Aufasten, oder durch Ringeln operieren, und sind alle diese Eingriffe derart zu leiten, daß das Material des Gesamthorstes wohl erhalten bleibt und den dominierenden Nutzholzindividuen als Füll- und Schutzholz dient; daß es aber die letzteren rechtzeitig mehr und mehr einer unbeschränkten Kronenentfaltung freigiebt. Mit fortschreitendem Alter aber vermindert sich allmählich die Zahl der zur Nutzholzausbildung auserſehenen Stämme, und im Baumholzalter stellt der vormalige Horst eine Gruppe dar, die aus wenigen Stämmen besteht, unter welchen der eine Zeitlang erhaltene Füll- und Schutzbestand verschwunden ist, und die nun als Nutzholzgruppe im Grundholzbestande eingemengt erscheint.

Daß eine derartige intensive Nutzholzpflege gesteigerte Ansprüche an die Arbeitskraft und das wirtschaftliche Verständnis macht, ist leicht zu erkennen. Sie kann sich deshalb auch nur bei hochwertigen Nutzholzarten auf den guten und besten Standorten als lohnend erweisen. Indessen besteht auf gutem Standorte der Eingriff derartig individualisierender Bestandspflege häufig nur in der Unterstützung des durch die Natur selbst bewirkten Prozesses; denn es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß z. B. die oft zahlreichen gruppenweisen Einmischungen der Eiche in den heutigen erwachsenen Buchenbeständen kleinen Horsten entstammen, welchen sie allmählich durch die Gunst der Verhältnisse und individuelle Lebensenergie, allerdings meistens wohl auch vorwüchsig, entwachsen sind. — Finden sich die nutzholztauglichen Holzarten in großen Horsten im Grundbestande eingemischt, dann sind sie als kleinere reine Bestände zu behandeln und ist dabei nach den oben entwickelten Grundsätzen und etwa durch nachfolgenden Unterbau zu verfahren.

b) Bei den vorausgehenden Betrachtungen der Mischbestandspflege sind wir von einem Grundbestande ausgegangen, in welchem andere Holzarten entweder einzeln oder horstweise oder in beiderlei Weise eingemischt sind. Oft erreichen diese Einmischungen ein solches Maß, daß es zweifelhaft erscheinen mag, welche von den den Bestand überhaupt zusammensetzenden Holzarten als den Grundbestand bildend zu betrachten ist. Vom Gesichtspunkte der Bestandespflege kann aber jeweils nur jene Holzart als grundbestandbildend aufgefaßt werden, gegen welche die eingemischten Holzarten in Schutz zu nehmen sind. Wenn wir von diesem Gesichtspunkte ausgehen, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die den Grundbestand bildende Holzart in der Jugend eine andere ist als in den weiteren Lebensperioden, d. h. es giebt Verhältnisse der Bestandsmischung, bei welchen jene Holzart, welche für die übrige Lebenszeit den Grundbestand zu bilden hat, während der Jugend gegen die eingemischten Holzarten zu beschützen ist. Beispiele hierfür sind Mischbestände aus Buchen und Tannen, Buche und Fichte bei träger Jugendentwickelung der letzteren, dann Fichte und Kiefer u. s. w. Indessen bildet das soeben Erwähnte die

Ausnahme; in der Regel ist der durch eine bodenpflegende Holzart gebildete Grundbestand erkennbar und durch vorherrschende Vertretung ausgeprägt.

Daß nun endlich auch der Grundbestand die Durchforstungspflege erheischt, bedarf kaum der Erwähnung. Sie ist hier offenbar eine schwierigere als beim reinen Bestand, besonders im Falle der Einzelmischung, denn die Pflege der Mischholz- und der Grundholzart greift hier tief ineinander über. Bei der Pflege des Grundbestandes muß die Erhaltung eines hinreichenden Schlusses für den Gesamtbestand vor allem im Auge behalten werden. Erleichtert ist die Durchforstung des Grundbestandes bei horstweiser Einmengung der Mischholzarten, weniger bei kleinhorstiger, weit mehr bei großhorstiger Mischung. In allen diesen Fällen aber unterliegt die Grundbestandspflege den allgemeinen Grundsätzen der Durchforstung, wie sie oben entwickelt wurden.

Alle Bemühungen der Bestandspflege im gemischten gleichalterigen Bestande sind in erster Linie darauf gerichtet, die Mischung zu erhalten. Besteht zwischen den Mischholzarten keine oder nur eine unerhebliche Altersdifferenz, aber eine starke Divergenz im Lichtanspruche, so gestaltet sich oft die Pflege zu einer sehr mühsamen und arbeitsvollen; und wenn sie nicht konsequent fortgeführt oder im kritischen Momente unterbrochen wird, kann die Arbeit eines gewissenhaften Wirtschafters durch die Sorglosigkeit seines Nachfolgers nutzlos verloren gehen.

Mit Ausnahme jener Fälle, in welchen die zu pflegende Mischholzart ein dauernd überlegenes Längenwachstum bewahrt, muß eine wenn auch nur mäßige Vorwüchsigkeit derselben, dem Grundbestande gegenüber, offenbar eine sehr erhebliche Arbeitserleichterung und weit größere Gewähr für den Erfolg der Bestandspflege geben als die vollständige Gleichalterigkeit. Dessen bedarf es keines Beweises, und wir haben deshalb schon früher die vorwüchsige Begründung der beizumengenden Holzarten, besonders in Horst- und Gruppenform, so sehr betont. Es sei hier wiederholt mit dem Bemerken darauf aufmerksam gemacht, daß überhaupt eine auch nur mäßige Ungleichalterigkeit der Bestände die Scheidung von Haupt- und Hilfsbestand fördert und hiermit die Bestandspflege erleichtert. Daraus folgt aber allgemein, daß die Durchforstung in ungleichalterigen Beständen überhaupt viel leichteres Spiel hat, denn es liegen die Verhältnisse für ein entschiedenes Heraustreten der wuchskräftigsten Individuen aus dem Gesamtbestande weit günstiger als in gleichalterigem Bestande. Das gilt in gleicher Weise für die zweihiebige Form und alle jene, für die die horstweise oder kleinflächenweise Zusammenstellung des Bestandes den Grundtypus bildet.

III. Ausführung der Durchforstungen.

Wie die Verwirklichung der waldbaulichen Grundsätze in der Praxis im allgemeinen stets unter dem modifizierenden oder beschränkenden Einflusse zahlreicher äußerer, mit den Lokalverhältnissen wechselnder Momente steht, so insbesondere auch die Grundsätze eines rationellen Durchforstungsbetriebes. Es wurde darauf schon im vorausgehenden mehrfach aufmerksam gemacht. Aber auch in anderer Beziehung werfen sich bei der Ausführung der Durchforstungen in konkretem Falle specielle Fragen auf, die nicht als gleichgültig zu betrachten, vielfach aber nur unter dem Gesichtspunkte der lokalen Verhältnisse zu lösen sind. Indessen giebt es auch in dieser Richtung allgemein leitende

Grundsätze für die Ausführung der Durchforstungen, und diese sollen im nachfolgenden noch kurz besprochen werden.

a) Sachliche Ausführung. Bei dem großen Einflusse der Durchforstungen auf Wachstum und Ertrag der Bestände sollen die Hiebe nur nach den Anordnungen und unter der speciellen Leitung des Wirtschaftsbeamten vorgenommen und niemals den Waldarbeitern allein überlassen werden. In erwachsenen Stangen- und Baumholzbeständen hat deshalb dem Hiebe die Hiebsauszeichnung vorauszugehen; man bedient sich hierbei des Rissers. In Jungwüchsen, welche die Auszeichnung nicht zulassen, erfolgt der Hieb unter unmittelbarer Leitung und Anweisung des Wirtschaftsbeamten, ebenso auch in den aus weiträumiger Pflanzung entstandenen Beständen, die wegen des Mangels eines Nebenbestandes meist zu den schwierigeren Durchforstungsobjekten gehören; bei gleichförmigen Beständen kann auch der Hieb unter Hinweisung auf eine als Muster gültige Teilfläche, welche nach Anweisung des Wirtschaftsbeamten durchforstet wurde, und nach welcher die Arbeiter gleichmäßig zu verfahren haben, erfolgen. Das durchforstungsweise herauszunehmende Material dadurch zu kennzeichnen, daß eine Maximaldurchmesserstärke angegeben wird, welche der Hieb nicht überschreiten darf, unter welcher aber alle weniger messenden Stämme und Stangen der Axt verfallen, ist die gröbste Art des schablonenmäßigen Verfahrens. Man wähle sich zu Durchforstungshieben nur die gewissenhaften tüchtigen Holzhauer aus. In Gerten- und Stangenholzbeständen ist es Regel, das gefällte Holz sofort an die nächsten Wege zu schleifen. Es ist unter Umständen Vorkehrung für eine hinreichende Zahl bestimmter Schleifpfade zu treffen, die vom Holzhauer selbstverständlich eingehalten werden müssen.

Handelt es sich bloß um den Aushieb des dürren und völlig unterdrückten grünen Holzes, der allzu sperrigen Weichhölzer, der niedergebogenen Gerten u. s. w. in gleichförmigen Beständen bei günstigen Standortszuständen, dann ist die Ausführung der Durchforstung, jener in ungleichförmigen Beständen gegenüber, wesentlich vereinfacht. Die Ungleichförmigkeit kann in mehrfacher Art zum Ausdruck kommen. In sehr vielen Beständen finden sich Ungleichförmigkeiten hinsichtlich des Alters, der Bestandsdichte, der Wachstumsenergie 2c.; in einzelnen Teilen des Bestandes ist der Nebenbestand stärker vertreten als in anderen; oder die Verhältnisse des Hauptbestandes erheischen die volle Belassung des Nebenbestandes in einem Teile mehr als im anderen u. s. w. In solchen und ähnlichen Fällen ist also das Durchforstungsbedürfnis nicht in allen Teilen des Bestandes dasselbe und müßte eine schablonenhafte Ausführung der Durchforstung zu erheblichen Mißständen führen.

Besonders aber erheischen jene Ungleichförmigkeiten, welche in der Regel durch den Mischwuchs veranlaßt werden, verdoppelte Sorgfalt. Wo vorwüchsige Bestandsteile, sowohl im Einzelstande, wie im Gruppen- und Horstenstande gegeben sind; wo es sich um Erziehung und Pflege eingemischter Nutzholzindividuen handelt; wo der Hieb in den Hauptbestand einzugreifen und den Nebenbestand zu verschonen hat, wo es sich um Auszüge stärkerer Stämme oder Stangen mit vielleicht sperriger Krone handelt, — so bethätigt man die Durchforstung am besten in zwei gesonderten Hiebsgängen. Der erste Hieb beschränkt sich auf die Pflege der zu begünstigenden Mischhölzer, Nutzhölzer und aller eine specifische Behandlung

fordernden Bestandsteile und Objekte; erst wenn diesen genügt ist und man den Einfluß dieses ersten Hiebsganges auf den Gesamtbestand beurteilen kann, ergänzt man im zweiten Hiebsgange das für den Grundbestand noch Erforderliche. Es kann oft nützlich sein, zwischen beiden Hiebsgängen Jahrespausen zu machen.

Über die Frage, ob man exponierte Bestandsränder mit den Durchforstungen zu verschonen, oder ob man sie kräftig zu durchforsten habe, sind die Ansichten widersprechend.[1] Es kommt hier offenbar auf den Zweck an, der erstrebt wird. Soll der Bestandsrand Widerstand gegen den Wind bieten, oder leidet er durch übergewehten, in großer Masse sich auflagernden Schnee, dann ist ausnahmsweis eine frühzeitig begonnene und sich fortgesetzt verstärkende Durchforstung angezeigt. Soll der Randbestand dagegen Schutz gegen die bodenvertrocknende Wirkung des Windes, gegen Laubwehen ꝛc. gewähren, so kann dies nur durch Erhaltung dichter Bestockung, also durch völlige Verschonung mit Durchforstungen, erreicht werden; und wo im Innern zusammenhängender, gleichförmiger Stangenholzbestände Gefahr für Bodenvertrocknung besteht, da ist es häufig empfehlenswert, durch Belassung undurchforsteter Schutzstreifen auch im Innern des Bestandes stärkere Luftströmungen möglichst abzuhalten.[2])

In Beständen, welche auf natürlichem Wege oder durch Saat entstanden sind, finden sich oft zwei und mehrere Stangen und Stämme einander so nahe gerückt, daß sie auf ein und demselben Stocke zu stehen scheinen und einander gegenseitig den Wachstumsraum beengen; man beseitige möglichst frühzeitig diesen Überfluß, unter Belassung der wuchskräftigsten Stange. Im höheren Stangen- oder im Baumholzalter dagegen ist damit stets Gefahr für die Gesundheit des zurückbleibenden Individuums verbunden.

Bei jeder Durchforstung ziehe man den Einfluß in Betracht, der durch den Anspruch der Leseholz- und Dürrholzsammler, durch Diebstahl und etwaige ständige Kalamitäten anderer Art sich ergiebt. Man beachte die Wirkung etwaiger Streunutzung nach Maßgabe der Bestands- und Standortsverhältnisse u. s. w.

Die Durchforstung ist lediglich eine Maßregel der Bestandspflege; die letztere ist bezüglich des Maßes und der Stärke der Hiebe allein maßgebend. Es ist sohin ein Mißbrauch und eine Versündigung am Endertrage, wenn man zum Zwecke einer Verstärkung der Vorerträge die Durchforstung über die Grenzen ausdehnt, welche ihr durch die Grundsätze einer rationellen Bestandspflege gesteckt sind.

b) Zeit der Ausführung. Was die Jahreszeit betrifft, so ist im allgemeinen der Spätwinter und in höheren Gebirgen der Frühsommer die geeignetste Zeit zum Durchforstungshiebe, — ganz besonders in Lagen, welche Schnee- oder Duftbruch befürchten lassen. Die dann bevorstehende Vegetationsperiode gewährt derart wenigstens einige Mittel zur Erholung und Erstarkung des Bestandes und zur Verbesserung seiner Widerstandskraft. Die Auszeichnung in sommergrünen Holzarten soll nur im vollen Laube geschehen, um eine richtige Beurteilung der Schlußverhältnisse möglich zu machen. In jugendlichen Laubholzbeständen kann Auszeichnung und Hieb im Laube miteinander

[1]) Vergl. z. B. Cotta in seiner Anleitung zum Waldbau, 8. Aufl., S. 93; andererseits Forst- und Jagdzeitung 1863, S. 195.
[2]) Siehe die Mitteilungen Hellwigs aus dem Pfälzerwalde in Baurs Centralbl. 1880, Juliheft.

verhindert werden, wenn der Fällungsbetrieb in den Schlägen den ganzen Winter in Anspruch nimmt und Duftbruch 2c. nicht besorgt wird.

In den Bezirken intensiver Bestandspflege tritt öfter die Frage der größeren oder geringeren **Dringlichkeit der Durchforstung** an den Wirtschafter heran. Im allgemeinen kann nur darauf hingewiesen werden, daß jene Bestände, welche im energischsten Wachstum begriffen sind, dann die jugendlichen und insbesondere die Mischbestände als stets dringliche Objekte zu bezeichnen sind. Im besonderen aber machen sich mit größerem oder geringerem Gewichte im konkreten Falle geltend: die Holzart, die Bestandsdichte, der Standort, äußere Gefahren, Stärke und Zeittermin der letztvorausgegangenen Durchforstung u. s. w. Wo die Ausführung der Durchforstungen durch den Holzabsatz bedingt ist, da verursacht in der Regel die Wahl der zu durchforstenden Bestände weniger Zweifel, und wo die Abfuhrmöglichkeit entscheidend in erster Linie steht, wie in vielen höheren Gebirgen, da erleidet die Bestandspflege eine Beschränkung, bei welcher größere oder geringere Dringlichkeit überhaupt nicht mehr als Frage sich aufwirft.

Zweites Kapitel.

Lichtungshiebe.[1]

Unter dem Lichtungshieb ist jene Hiebsmaßregel zu begreifen, welche zum Zwecke hat, einem **auserlesenen Teile** des wuchskräftigen Hauptbestandes den zur Gewinnung des **Lichtungszuwachses** jeweils erforderlichen Wachstumsraum zu beschaffen und die betreffenden Stammindividuen dadurch einer beschleunigten Erstarkung und Wertsteigerung zuzuführen. In der Mehrzahl der Fälle wird dieser auserlesene Teil des Hauptbestandes durch die nutzholztüchtigen Stämme gebildet; doch ist dies nicht ausschließliche Forderung.

1. Allgemeine Grundsätze.

Die Zuwachsverstärkung der dem Lichtungshieb unterstellten Individuen eines Bestandes soll durch vermehrte Blatt- und Wurzelthätigkeit, also durch gesteigerte Wirkung des **Lichtes** und aller anderen Standortsfaktoren, insbesondere des **Bodens**, erfolgen. Der gleiche Beweggrund bildet, wie wir im vorigen Kapitel sahen, auch die Unterlage der Durchforstungshiebe. Aber bei den letzteren ist durch die Forderung fortgesetzter Bewahrung des Bestandesschlusses der Zuwachssteigerung eine Schranke gesetzt. Diese fällt bei den Lichtungshieben weg, denn das Maß der Raumzustellung jener Individuen, in deren Interesse die Hiebe geführt werden, überschreiten das höchste Durch-

[1] Die Litteratur über diesen Gegenstand ist in den jüngsten Jahren eine sehr reiche geworden und enthält fast jede Nummer der periodischen Zeitschriften darüber sich verbreitende Artikel. Unter den größeren selbständigen Arbeiten sind unter anderen zu nennen: Burckhardt, Aus dem Walde, 7., 8., 9. Heft; Kraft, Beiträge zur Lehre der Durchforstungen 2c.; Wagener, Der Waldbau und seine Fortbildung; R. Hartig, Das Holz der deutschen Nadelholzbäume; Vogl, Aus der Praxis 2. Jahrg. Forstfinanzwirtschaft; R. Hartig und R. Weber, Das Holz der Rotbuche; Ubrig, Lichtungsbetrieb im Buchenhochwald, in Baurs Centralblatt 1888; Die Untersuchungen über Lichtstandszuwachs der bayr. Versuchsanstalt, veröffentlicht durch Grasmanns Dissertationsschrift 2c.

forstungsmaß in der Regel erheblich. Wenn aber der Lichtungshieb zur Auflösung des Bestandsschlusses führt, dann muß vorausgesetzt werden können, daß die Leistungskraft des Bodens nach allen seinen wirkenden Faktoren dem durch verstärkte Kronenthätigkeit (Verdunstung und Assimilation) gesteigerten Anspruch nachhaltig zu entsprechen vermag, d. h. daß man es mit einem fruchtbaren Boden zu thun hat — oder daß für zeitweise Steigerung der Bodenthätigkeit überhaupt in entsprechender Weise Sorge getragen wird. Es kann dies nur geschehen durch Erhaltung und Pflege eines guten Humus- und Feuchtigkeitszustandes und daher auch für viele Fälle durch eine wirksame Bodenbeschirmung mittelst Unterbau. Es ist aber leicht ersichtlich, daß bei der so unendlichen Mannigfaltigkeit der Fruchtbarkeitsstufe des Bodens und dem vielfach periodischen Wechsel, welchem die Humus- und Feuchtigkeitsverhältnisse unterliegen, endlich bei der ungleichen Wirkung, welche der Unterbau nach Art und Auftreten besitzt, — die mannigfaltigsten Ergebnisse mit den Lichtwuchshieben verbunden sein müssen. Sieht man aber von diesen besonderen Abweichungen ab, so kann gesagt werden, daß mittelst sachgemäßer Lichtungshiebe in der Regel eine oft erhebliche Zuwachssteigerung für die demselben unterstellten Bäume für kürzere oder längere Zeit gewonnen und damit ihre beschleunigte Schaftverstärkung erreicht werden kann.

Was den Einfluß der Lichtungshiebe auf die mit der Zuwachssteigerung zusammenhängende qualitative Holzbeschaffenheit betrifft, so ist dieselbe, abgesehen von der Bedeutung der speziellen Standortsverhältnisse, nach der heutigen Erkenntnis vorzüglich bedingt durch die Holzart und dann durch das Alter, in welchem die Bäume dem Lichtwuchse unterstellt werden. Im allgemeinen sind es die Laubhölzer, welche mit der Volumenserweiterung auch eine Verbesserung der Holzqualität (d. h. des spez. Gewichtes) erfahren. Dasselbe ist auch bei den Nadelhölzern, wenigstens teilweise und für einige Zeit, der Fall, wenn ihre Freistellung im höheren, noch wuchskräftigen Alter erfolgt ist; Lichtstellung im jüngeren und mittleren Alter dagegen hat (besonders bei Fichte und Tanne) in der Regel eine Verschlechterung der Qualität zur Folge.

Schon früher, besonders durch Cotta und Liebich in Prag, wurde die Ausbeutung des Lichtes öfter in Anregung gebracht; aber erst in der neuesten Zeit hat sie besonders Wagener und andere in den vollen Strom der Tagesfragen gestellt und damit für dieses verführerische Problem eine lebhaft geführte Diskussion veranlaßt. Wenn die dadurch herbeigeführte Klärung der Lichtwuchsfrage bis jetzt auch nur wenig Argumente zu gunsten einer allseitigen und vollen praktischen Verwirklichung gebracht hat, so hat doch die große und warme Beteiligung an derselben einen erfreulichen Fortschritt in der Erkenntnis der Wachstumsgesetze des Waldes zur Folge gehabt, — ein Fortschritt, der auch in allgemeinem Sinne die Wege zu erkennen giebt, welche eine nachhaltige und rationelle Wirtschaft zu wandeln hat, um aus der Lehre vom Lichtwuchs ohne Preisgabe der naturgerechten waldbaulichen Grundlagen möglichst Nutzen zu ziehen.

2. Veranlassungen.

Was führte die neuere Forstwirtschaft zum Lichtungsbetriebe? Es war vor allem ein besseres vorurteilsfreies Studium des

Anspruches, welchen manche Holzarten, in erster Linie die *Eiche*, an eine naturgemäße Erziehung machen. Anlehnend an die Mißerfolge, welche die gleichalterige starre Hochwaldform für die Eiche gewähren ließ, und an ihre gedeihliche Existenz im Mittelwalde und in den ungleichalterigen Hochwaldformen, erkannte man die Bedeutung der *Räumigkeit* und *Freiständigkeit* für das Wachstum dieser Holzart. Längst schon hatte man ähnliche Wahrnehmungen nicht nur an mehreren anderen Lichtholzarten, sondern auch an der Tanne und Buche gemacht; der Lichtungszuwachs und damit die Möglichkeit einer beschleunigten Nutzholzproduktion und erheblichen Ertragssteigerung hatte die steigende Aufmerksamkeit der Forstwirte auf sich gezogen, und es handelte sich nun um die Form zu dessen Ausnutzung.

Als man damit zur besseren Erkenntnis der Eichennatur und ihrer Ansprüche gekommen war, und es sich um allmähliche Auflockerung der Eichenstangenholzbestände handelte, machte sich die Notwendigkeit des *Unterbaues* geltend. Hiermit schien aber das Mittel gegeben, ohne Bodenpreisgabe in der fortschreitenden Räumigerstellung der Eichenstangen schrittweise weitergehen zu können. Die sichtbare Wachstumsanregung, welche damit vielfach für die Eiche gewonnen war, übertrug man nun auch auf die Kiefer und Lärche, und so entstanden auch für diese Lichthölzer die Lichtwuchsbestände mit Unterbau. Letzterer gab indessen bezüglich der Kiefer sehr häufig auch das Motiv zur Einleitung des Mischwuchses ab. In anderen Fällen war die *Abnormität der Altersklassen*, Überfluß an Stangenholzbeständen und Mangel an haubaren Hölzern die Veranlassung zum Lichthieb; starke Durchhauungen der ersteren konnten das Wachstum derart steigern, daß der Zeitpunkt der Nutzungsreife weit früher eintrat. Es betrifft dies vorzüglich die nachher zu betrachtende besondere Form des Lichtungsbetriebes, den Seebach'schen Lichthieb in Buchen. Dabei ergab sich nebenbei eine bedeutende *Vornutzung*, welche nicht bloß zur augenblicklichen Bedarfsbefriedigung diente, sondern auch vom Gesichtspunkte der Rentabilität schwer in die Wagschale fiel. Das heute aber vorzüglich treibende Moment ist in der Hauptsache ein wesentlich *finanzielles*. Man will mit allen Mitteln den Material- und Geldertrag der Waldungen steigern, und glaubt dies namentlich mittelst des Lichtes wenigstens für die nächste Zukunft erreichen zu können. Wir haben im vorhergehenden erkannt, von welchen Voraussetzungen die Ausnutzung dieser allerdings mächtigen Produktionsquelle abhängig ist und werden im nachfolgenden die naturgemäßen Schranken beleuchten, welche einer auf diesem Wege zu erzielenden Ertragssteigerung in den Weg zu stellen sind.

3. Die Formen des Lichtwuchses.

Durch den Lichtungsbetrieb sollen die wuchskräftigsten Individuen eines Bestandes in jene Räumig- und Freistellung übergeführt werden, in welcher eine volle reiche Kronenbildung möglich und ihre beschleunigte Erstarkung wahrscheinlich ist. Eine derartige Freistellung darf aber nicht mit einem Male gegeben werden, wenn größere Übelstände verhütet werden sollen (Wasserreisbildung, Zopftrocknis, Sturmschaden 2c.), sondern die ausersehenen Stangen und Stämme müssen dazu erzogen und vorbereitet, d. h. allmählich in den Freistand übergeführt werden. *Diese Vorbereitung geschieht mittelst*

der Durchforstungen, die in wachsender Verstärkung, nach Maßgabe der speciellen Standorts- und Bestandsverhältnisse, bis zu jenem Zeitpunkte die Bestandserziehung zu übernehmen haben, in welchem der Bodenschutzholzbestand sicheren Fuß gefaßt oder überhaupt für die fernere Bewahrung der Bodenthätigkeit die nötige Vorsorge getroffen ist. Ist dann letzteres erfolgt und der dem Lichtungshieb ferner zu unterstellende Bestand von der Schlußbewahrung entbunden, dann beginnt der Lichtungsbetrieb.

Bezüglich der Art und Weise, wie der letztere nun zu bethätigen ist, haben sich je nach der Holzart verschiedene Formen und Verfahrungsweisen herausgebildet, welche man wieder in selbständige und accessorische Formen unterscheiden kann.

A. Selbständige Formen.

a) Eiche. Der durch Saat oder Pflanzung rechtzeitig unterbaute, zur Nutzholzerstarkung ausersehene, meist reine Eichenbestand tritt nach vorausgegangener Vorbereitung und sachgemäßer Behandlung durch die Durchforstungshiebe mit schon etwas gelockertem, aber nicht völlig aufgehobenem Schlußverhältnisse in den Lichtungsbetrieb ein. Der Unterstand beginnt bereits sich etwas zu heben und wo keine nachträglichen Rekrutierungen nötig werden, auch sich zu schließen. Der erste, auch noch der zweite Lichtungshieb ist als Vorlichtung[1]) zu betrachten und besonders in dieser Eigenschaft aufzufassen, wenn Rückstände des Durchforstungsbetriebes nachzuholen sind. Aber schon diese Vorlichtungen durchbrechen stets den Bestandsschluß, wenn vorerst auch noch mäßig. In welchem Lebensalter des Eichenbestandes dieser erste Lichtungshieb einzulegen sei, hängt im speciellen Falle von vielerlei Dingen ab: hauptsächlich vom Zeitpunkte des Unterbaues und seiner Entwickelung, von dem Standorte und der Wachstumsenergie der Eichen, von der besseren oder schlechteren Vorbereitung durch die Durchforstungshiebe und anderem mehr. Gut geführte Lichtungshiebe erweisen sich im allgemeinen aber um so wirksamer, je früher mit ihnen begonnen wird, und erachtet man die zwischen das 40. und 60. Lebensjahr fallende Altersstufe hierzu als die am meisten geeignete.

Die Vorlichtung beschränkt sich auf den Aushieb der noch zurückgebliebenen, unwüchsigen, zur Nutzholzausformung sicherlich untauglichen und solcher Stangen, welche der Entwickelung frohwüchsiger Individuen jetzt schon hinderlich sind. Aber sie ist mäßig zu führen, und man hat überhaupt bei jedem Lichtungshiebe stets im Gedächtnisse zu behalten, daß der Übergang in die Lichtstellung ein sehr allmählicher sein soll. Je öfter die Hiebe in kurzen Zwischenpausen sich wiederholen, desto besser. Je nach der Bestandsbeschaffenheit können deshalb auch die Vorlichtungen sich mehrmals wiederholen.

Hat dann der Bestand durch die Wirkung des Unterbaues und die räumigere Stellung im allgemeinen und besonders in den wuchskräftigen Stämmen eine entschiedene Wachstumsanregung erfahren, dann beginnen die Hauptlichtungshiebe, etwa 10—15 Jahre nach der ersten Vorlichtung. Der Bestand enthält in diesem Stadium viele wieder in etwas geschlossenere

[1]) Nach dem Vorschlage Krafts in Burckhardts „Aus dem Walde", IX, S. 71.

Stellung gekommene Partieen, die gelockert werden müssen; andere Bäume haben durch äußere Einwirkungen gelitten oder sind in der Wuchskraft zurückgeblieben und geben sich als weniger nutzholztüchtig zu erkennen. Die Hiebe ergreifen alles dieses oder ähnliches Material und schälen derart das im vollen Lichtungszuwachse arbeitende Material allmählich aus dem Gesamtbestande heraus. Hierbei ist einer gleichförmigen Verteilung des Oberstandes keine Rücksicht zuzuwenden, es hat vielmehr die Wuchskraft und Nutzholztüchtigkeit bei der Auswahl und Stellung ganz allein zu entscheiden. Gruppenweises Zusammenstehen ist deshalb nicht ausgeschlossen.

Daß die Wiederholung der Hauptlichtungshiebe in möglichst kurzen Zwischenpausen, namentlich in der ersten Zeitperiode, höchst erwünscht sein müsse, bedarf keines Beweises. Man wird sich aber in der Praxis begnügen müssen, wenn dieselben anfänglich in 5—10jährigen, später in 10—15jährigen Perioden stattfinden. Unter der Voraussetzung, daß sich die Hiebe bis zum etwa 70jährigen Alter alle fünf, später alle zehn bis fünfzehn Jahre wiederholen, entnimmt jeder Lichtungshieb auf den guten und besseren Standortsklassen dem Bestande einen Einschlag von anfänglich 20—45 fm inkl. Reisig, später von 50—75 und 125 fm per Hektar.[1])

Nach den bisherigen Erfahrungen über die Wachstumsverhältnisse im Lichtstande ist man zur Hoffnung berechtigt, daß man mit etwa 150 Jahren durch den Lichtungsbetrieb jene Stammdimensionen nach Stärke und Höhe zu erziehen imstande ist,[2]) die den Ansprüchen des Marktes vorzüglich entsprechen, und wie sie im Hochwaldschlusse vielleicht erst in der doppelten Zeit erwachsen. Es setzt dies voraus, daß der Bestand bis zum etwa 100jährigen Alter im Lichtstande mit einem Zuwachse von 3—3½% und später noch mit 2—2½% arbeitet, — Voraussetzungen, welchen auf dem richtigen Standorte die thatsächlichen Verhältnisse auch entsprechen. Im 150. Jahre wird dann der Eichenbestand schließlich durch 90—120 Stämme per Hektar gebildet, welche auf den guten Bonitäten sehr erhebliche und wertvolle Enderträge abzuwerfen vermögen.[3])

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die eben kurz dargelegte Art der Eichenzucht der Natur dieser Holzart am meisten entspricht, wenn der Boden den an ihn gestellten Forderungen dauernd gerecht werden kann. Es wird auf diesem Wege nicht nur den Ansprüchen der Eiche an Kronenfreiheit genügt, sondern es ist hier mit der quantitativen Wachstumssteigerung auch eine Verbesserung der Holzgüte verbunden, und durch den Buchenunterbau kann der Boden in jener Humusverfassung erhalten werden, welche, wie man annehmen muß, als eine der Eiche zuträgliche zu bezeichnen ist.

Man findet heutzutage die Eiche mit Unterbau auch in noch jüngeren Altershöhen in verschiedenartiger Bestandsverfassung. An einigen Orten glaubt man genug gethan zu haben, wenn man das Gedränge eines Reidelbestandes so weit durchbricht, um die Existenz des Unterstandes zu ermöglichen; im übrigen bleibt der Eichenbestand auf lange Zeit sich selbst überlassen. Man läßt sich in solchen Fällen öfter durch die unbegründete Besorgnis von weiteren kräftigen Lichtungen zurückhalten, daß durch völlige Aufhebung des Kronenzwanges der Höhenwuchs Not leide. Hier spricht man dann

[1]) Kraft in Burckhardts „Aus dem Walde“, IX. Heft, S. 80.
[2]) Burckhardt, Aus dem Walde, VIII, S. 131.
[3]) Siehe Kraft a. a. O., S. 72 u. 80.

offenbar nur mit halbem Rechte vom Lichtungsbetriebe.[1] Anderwärts handelt es sich um von Jugend auf sehr weiträumig gepflanzte Eichenheisterbestände, welche später mit Buchen unterbaut werden. Hier fällt die ganze Durchforstungsperiode aus, und der Lichtungsbetrieb beginnt hier unvermittelt bei oft schon ansehnlicher Höhenentwickelung des Unterstandes. — Wieder anderwärts begegnet man Versuchen durch Unterbau und Lichtung in Gegenden und Örtlichkeiten, welche dem Eichengedeihen eine nur zweifelhafte Zukunft bieten können, und wo man zu vergessen scheint, daß die Kosten des Unterbaues und der Lichtungsbetrieb sich nur rentieren, wo nicht nur die Bodenbeschaffenheit, sondern auch das Klima die Voraussetzungen der Eichennutzholzzucht gewähren.

b) Lärche. Eine Holzart, welche man mit derselben Behandlung zum Lichtwuchsbetriebe herangezogen hat wie die Eiche, ist die Lärche. Zum Unterbau dient Buche oder Tanne. Die mit derart unterbauten und dem Lichtungsbetriebe unterstellten Lärchenbeständen gemachten Erfahrungen sind mehrfach günstige gewesen und fordern zur Anwendung dieser Art der Erziehung auf, wo man der Lärche einen kräftigen Boden bieten kann und der Krebspilz nicht zu befürchten ist. Man unterbaut und lichtet den reinen Lärchenbestand in verschiedenem Alter desselben: am besten aber frühzeitig, oft schon im 20- oder 30jährigen Alter, doch auch später. War der Bestand einer passenden Durchforstungspflege unterstellt gewesen, so kann der erste Lichtungshieb erheblich stärker gegriffen werden als bei der Eiche; die Hiebe bedürfen nicht der so häufigen Wiederholung und kann man schon nach gesichertem Unterbau dem Lärchenbestand die für die Folge annähernd festzuhaltende Stellung geben, später leichte Nachlichtungen vorbehalten. Diese Stellung kann eine dichtere sein als bei der Eiche, und darf bei gutem Standorte auf 150—180 Stämme pro Hektar gerechnet werden. Entspricht die Örtlichkeit überhaupt dem Lärchenwuchse, so können auf diesem Wege schon mit 60 und 70 Jahren erhebliche Massen von starkem Nutzholze erzogen und kann bis zu diesem Alter der Zuwachs häufig fast auf 3 und 4 % erhalten werden.

c) Kiefer. Verbreiteter ist eine gewisse Form des Lichtungsbetriebes in Kiefernbeständen. Es ist nämlich auch hier wesentlich zu unterscheiden zwischen den etwa im 20- und 50jährigen Alter vorzüglich zum Zwecke des Unterbaues durchhauenen und den in eigentlichem Lichtungsbetrieb gewonnenen Kiefernbeständen. Die ersteren finden sich zahlreich, vielfach auf nicht immer ganz zusagendem Boden; sie erfahren nach der ersten Lichtung häufig keine weitere bemerkenswerte Nachlichtung mehr, gewinnen aber immerhin im Wachstum, je mehr der nachwüchsige Bestand zwischen den Kiefern als Füllbestand heraufwächst und seine wohlthätige Wirkung auf den Boden äußert. Der eigentliche Lichtungsbetrieb dagegen zum Zwecke beschleunigter Starkholzzucht fordert unbedingt kräftigen, tiefgründigen Boden und nach unserer Ansicht frühzeitigen Unterbau nach vorausgegangener, auf Individualisierung hinarbeitender Durchforstung. Frühzeitige Pflege der besonders wuchskräftigen Stangen, ihr allmählicher Kronenfreihieb und weitere Kronenisolierung während der höheren Stangenholzperiode und

[1] Nach einer 1869 vom Verfasser aufgenommenen Probefläche in dem damals 74 Jahre alten mit Buchen unterbauten, vielbekannten Eichenbestande am Weißenstein im Spessart fanden sich pro Hektar noch 780 Stammindividuen. In gleichem Alter finden sich bei solchen im eigentlichen Lichtungsbetriebe stehenden Beständen höchstens 300—350 Stämme.

später durch wiederholte Hiebe bewirkte Freistellung mögen die Mittel zu jener Kronenform sein, welche die Kiefer auch zu längerem Ausharren in lebhaftem Wuchse befähigen.

d) Fichte. Längere Zeit waren es bloß Lichtholzarten, welche man einem systematischen Lichtungsbetriebe unterstellt hatte. In neuerer Zeit zog man nun auch vorzüglich die Fichte in ähnlicher Behandlung heran, und sind es besonders Wagener in Castell, Vogl in Salzburg und Borgmann in Oberaula, welche mit präzisen Gesichtspunkten und deren praktischer Verwirklichung vorgegangen sind.

Wagener,[1]) der seine Grundsätze womöglich allen Holzarten zum Zwecke einer beschleunigten Nutzholzproduktion unterstellt sehen will, setzt künstliche Bestandsgründung und das Erwachsen in einem Schlußverhältnis voraus, wodurch die erforderliche Astreinheit der Schäfte erzielt werden kann. Im 25. bis 30jährigen Alter soll der erste Kronenfreihieb in der Art erfolgen, daß um jede wuchskräftige Stange ein Isolierungsring von etwa 50—70 cm Breite erzielt und diese dem Lichtwuchs unterstellten Individuen in eine gegenseitige Entfernung von etwa 4,5—5,0 m zu stehen kommen. Der zu durchforstende Zwischenstand soll im Kronenschlusse erhalten werden. Ein Unterbau unter die Lichtwuchsstämme wird für Fichte und Tanne vorerst nicht für erforderlich erachtet. Wenn sich die Wirkung der Auflichtung zu erkennen gegeben hat, und die Äste der Lichtwuchsstämme und des Zwischenstandes sich berühren, erfolgt die nächste Lichtung (bei 30—50jährigem Alter). Mit diesem zweiten Kronenfreihieb wird die erstmalige Lichtstellung des Zwischenstandes verbunden, und hat ev. dann Unterbau einzutreten. Die weiteren Lichtungshiebe erfolgen, sobald der Zwischenstand, der nun allgemein als Bodenschutzholz fungieren soll, genügend gekräftigt ist. Wenn der Brusthöhendurchmesser der Lichtwuchsstämme durchschnittlich 28—32 cm erreicht hat, was zwischen dem 60—80jährigen Alter eintreten soll, dann sind zwei Wege für die weitere Behandlung geöffnet; entweder werden die zu Sägeholz brauchbaren Stämme in mehrmals wiederkehrenden Hieben herausgehauen und die Lücken können dann ausgepflanzt werden, oder man läßt die Lichtwuchsstämme schon bei 20—25 cm Brusthöhenstärke zusammenwachsen, um daraus den späteren Abtriebsbestand zu bilden.

Abgesehen von dem Umstand, daß ein derartiger, für alle Holzarten in Anspruch genommene Lichtwuchsbetrieb schon durch den Charakter des Generalisierens Bedenken erwecken muß, und daß damit speciell bezüglich der Nadelholzschatthölzer die ihnen durch den biologischen Charakter gesteckten Grenzen weit überschritten werden, — kann diese Wirtschaftsform, auch für den Fall der Übereinstimmung ihrer grundlegenden Voraussetzungen mit den erfahrungsgemäßen waldbaulichen Thatsachen, immer nur auf den Kleinbetrieb beschränkt bleiben.

In einer anderen, der Fichtennatur mehr entsprechenden Art geht F. Vogl[2]) zum Zwecke des Lichtwuchses vor. Die aus Fichten mit Tannen, Buchen ꝛc. bestehenden Bestände werden vom 30jähr. Alter aufwärts in 10jähr. Perioden allmählich sich verstärkenden Durchforstungen unterstellt und erst im 60—70jähr. Alter wird der Lichtungshieb eingelegt. Der Lichtstand besteht dann aus 300—400 wuchskräftigen und fehlerfreien angehenden Sägeholz-

[1]) Waldbau und seine Fortbildung, 1880, S. 250.
[2]) Österr. Vierteljahresschrift 1887, 4. Heft, auch als Separatabdruck erschienen.

stämmen. Im derart gelichteten Bestand stellt sich nun die Verjüngung freiwillig ein, und nach Verlauf von 20 Jahren ist der Lichtstand zu starkem Sägeholz und der Jungwuchs zu 1—5 m Höhe herangewachsen. Die durch Nachlichtungs- und Räumungshiebe im letzteren entstehenden Lücken werden, soweit sich nicht Anflug einstellt, mit Fichten, Buchen, Kiefern und Laubhölzern durch Pflanzung komplettiert, zwischen welchen der von der ersten Besamung verbliebene Rest als vorwüchsiger Teil mit gutem Gedeihen sich heraushebt.

Bei diesem Verfahren erfolgt die Lichtwuchsverstärkung also erst in der zweiten Hälfte des Bestandslebens, ein Moment, wodurch sich dasselbe vom Gesichtspunkt der Qualitätsproduktion vorteilhaft kennzeichnet; das hier gewahrte Princip der natürlichen Verjüngung entspricht nicht bloß den Forderungen der Bodenpflege, sondern auch jenen der Bestandsmischung, wenn es sich thatsächlich überall verwirklichen läßt.

Ein in nächster Beziehung zur horstweisen Verjüngung stehendes Verfahren ist der horst- und gruppenweise Lichtungsbetrieb von Borgmann.[1] Vom 50. Jahre ab beginnen die ersten Lichtungen auf den hierzu ausersehenen, etwa 10 Ar großen, über zwei Drittel der Bestandsfläche sich ausdehnenden Horsten. Alle 5 Jahre werden dieselben wiederholt und derart fortgesetzt, daß die wuchskräftigsten Stämme anfänglich in 3 meteriger und später 6 meteriger Entfernung voneinander stehen. Die unterständigen Stangen bleiben dabei erhalten. Im Laufe der Zeit wird auch der zwischen den Horsten liegende Füllbestand kräftiger durchforstet. Mit dem 75. Jahre beginnt in den Horsten die Verjüngung, die mit 85 Jahren als beendet betrachtet wird.

Unter Zugrundelegung dieses Lichtungsbetriebes will W. Borgmann gefunden haben, daß der 85jährige Umtrieb überhaupt alle andern Betriebsarten der Fichte in Bezug auf Rentabilität und Bodenpflege übertrifft.

c) Buche. Zum Zwecke einer beschleunigten Buchenstarkholzzucht wurde von Urich der bemerkenswerte Vorschlag gemacht[2], die Buchenorte mit 15 bis 20 m breiten **Lichtwuchscoulissen** in Abständen von 40—60 m zu durchziehen. Diese etwa im 30jähr. Alter anzulegenden Streifen sind kräftig zu durchforsten und nach einiger Zeit mit besonderer Beachtung der wuchskräftigsten Stangen in die Lichtwuchsstellung zu bringen. In die bisher im vollen Schlusse erhaltenen Zwischenstreifen sollen nach einiger Zeit gleichfalls Lichtwuchscoulissen eingelegt und die nunmehr verbleibenden Vollschlußstreifen fortdauernd in gutem Schlusse erhalten werden. Im 90jähr. Alter soll der Gesamtbestand zur Verjüngung gebracht und durch eine verlängerte Nachhiebs- und event. Überhaltstellung die Erstarkung der Nutzholzbuchen vollendet werden.

Bei dieser Verfahrungsweise wird sich alles darum handeln, die ungeschwächte Thätigkeit des Bodens durch möglichste Humuspflege zu sichern und zum Lichtwuchsbetriebe nur die besten Standortsbonitäten heranzuziehen.

B. Accessorische Formen.

Wir begreifen hierunter jene Formen, bei welchen der volle Lichtwuchs nur die Bedeutung einer ergänzenden Beigabe zu den grundsätzlich im Schlußstande gepflegten Beständen besitzt.

[1]) Dr. Wilhelm Borgmann, Kronenfreihieb und Lichtwuchsbetrieb der Fichte vom Standpunkt der Bodenreinertragslehre. Frankfurt bei Sauerländer 1897.
[2]) Baurs Centralbl. 1887, S. 16.

a) Der Seebach'sche Lichthieb. Der bis zu seiner Verjüngungsfähigkeit im 70—80jährigen Alter mittelst der Durchforstungen gepflegte gleichalterige Buchenbestand wird in einem Samenjahre durch einen Lichtungshieb in die Samenschlagstellung gebracht, derart, daß unter dem verbleibenden die wuchskräftigsten Stämme umfassenden Restbestande nicht nur die sich ergebende Besamung anschlagen, für eine Zeitlang Gedeihen finden und durch dieselbe sich ein genügender Bodenschutzbestand bilden kann, — sondern daß den Individuen des verbleibenden Bestandes eine auf 30—40 Jahre ausreichende Erweiterung ihres Wachstumsraumes mit einem Male geboten wird. Der Effekt der Lichtstellung auf die Zuwachsverstärkung ist von hier ab ein höchst beträchtlicher; sein quantitatives Zuwachsprozent ist beiläufig doppelt so groß als das eines vollen, nicht durchlichteten, gleichen Bestandes. Gegenüber einem Zuwachsprozent von ca. 2—2,4 während der vorausgehenden letzten zehn Schlußstandsjahre, stieg dasselbe in den betreffenden Orten während des ersten auf die Lichtung folgenden Jahrzehntes auf 4 und 5 % und mehr; allerdings um in den folgenden Jahrzehnten mit dem Wiederzusammenwachsen des Bestandes auf die anfängliche Größe herabzusinken.[1])

Man ist in neuerer Zeit bemüht, dieses Zurücksinken des Zuwachses und das völlige Eingehen des Bodenschutzholzbestandes möglichst durch nachträgliche Auslichtungen zurückzuhalten; aber die Regeneration ist ohne neu eingeleitete Verjüngungsprozedur nicht zu erzielen. Diese Methode einer vorübergehenden Zuwachsverstärkung hat die Grenzen ihrer Heimat im Solling bis jetzt nur mit einigen kleinen Versuchsobjekten überschritten.

b) Auch in der Homburg'schen Nutzwirtschaft gelangt der Lichtwuchs in den höheren Altersstufen zu principieller Bedeutung und Anwendung. Aus dem auf S. 532 bezüglich der Begründung dieser Mischbestandsart Gesagten ist zu entnehmen, daß die wuchskräftigen, zur Nutzholzausformung geeigneten Individuen des Mischbestandes schon von Jugend auf durch sorgfältige Schlagpflege und allmählich sich steigernde Durchforstungshiebe langsam für den späteren Freistand vorbereitet werden. Die zum Zwecke der Verjüngung im kraftvollsten Alter folgenden Vorbereitungs-, Samen- und Nachhiebe haben für den auserlesenen Nutzholzbestand die Bedeutung der Lichtungshiebe; er gelangt durch diese Hiebe mehr und mehr in den Freistand, zu einer allmählich sich steigernden Kronenthätigkeit, hiermit zu einer vollen Ausnutzung des Lichtungszuwachses, und in diesem vollwüchsigen Zustande treten sie endlich, unterstellt von der jungen Mischgeneration, in den Überhalt ein. Es versteht sich von selbst, daß das zum Überhalte auserlesene Material schon vor dem Eintritt in die Überhaltstellung einer genauen stammweisen Prüfung unterstellt wird, und daß nur das wirklich nutzholztüchtige zur Bildung des Überhaltbestandes zugelassen wird. Ob der letztere aus einer größeren oder kleineren Zahl von Stämmen zu bilden sei, hängt von der betreffenden Holzart und den Standortsverhältnissen ab. Betrifft es Lichthölzer und guten Boden, so sollen 60—80 und mehr Stämme auf das Hektar gerechnet werden, bei Schatthölzern je nach der Kronenverbreitung etwas weniger. Kann auch eine gleichförmige Verteilung des Überhaltes erwünscht sein, so soll darin doch kein

[1]) Siehe G. Kraft in Burckhardts „Aus dem Walde", VII, S. 98, und Müller zu Uslar im Bericht der Vers. deutsch. Forstmänner zu Hannover, S. 127 ꝛc.

zwingendes Motiv für den Lichtungshieb gesucht werden, sondern allein nur in der qualitativen Befähigung des zur Auswahl dargebotenen Materials. Horstweises Zusammenstehen der Überhälter, wie es durch horstweise Mischbegründung leicht zu erzielen ist, kann oft erwünscht sein.

Welchen Effekt derartige im wuchskräftigsten Alter durchgeführte Verjüngungs- resp. Lichtungshiebe auf das Wachstum haben, ist aus den von Homburg mitgeteilten Ergebnissen zu entnehmen. So hatte z. B. ein durch den ersten Vorbereitungshieb in Angriff genommener Mischbestand während seines bis dahin 70 jährigen Lebens ein durchschnittlich jährliches Zuwachsprozent von 1,40, während der darauffolgenden, bis zum Eintritt in die Überhaltstellung reichenden 17 jährigen Durchlichtungsperiode dagegen einen jährlichen Zuwachs von durchschnittlich 4,8 %.[1])

c) Wie sehr endlich die horstweise und auch die schlagweise Schirmverjüngung in ungezwungener Weise dazu gemacht ist, dem Lichtstandszuwachs in den höheren Altersstufen während der Verjüngungsperiode Raum zu gewähren, ist bekannt. Daß aber dazu die horstweise, langsame Verjüngung mit ihrer besser gepflegten Bodenthätigkeit mehr geeignet sein müsse, als die meist rascher sich vollziehende gleichförmige Schirmverjüngung, folgt aus dem S. 429 ff. Gesagten. Jemehr dabei durch die Angriffs- und allmählichen Nachhiebe auf längere Belassung der wuchskräftigsten Stammklassen in der Nachhiebs- und auch nur auf Verjüngungsdauer bemessenen Überhaltstellung hingearbeitet wird, desto erheblicher ist der Gesamteffekt des Lichtwuchses. So hatte sich nach den Feststellungen von Zapf[2]) in einem Bezirke des südl. bayerischen Waldes eine Nachhiebsmasse von 272 500 fm, welche im noch nahezu unangegriffenen Stande bei durchschnittlich 120—160 jährigem Alter mit 0,9 % Zuwachs arbeitete, während des 12 jährigen Revisionszeitraumes auf ein Zuwachsprozent von 2—3 gehoben. Ähnliche Ergebnisse liefern alle in der Femelschlagform bewirtschafteten Bezirke. Dabei ist es klar, daß je früher mit den Angriffshieben vorgegangen wird, desto energischer noch die Lichtwuchsverstärkung sein muß; und wenn man, unter Festhaltung der horstweisen Mischwuchsverjüngung, in der Kleinwirtschaft mit denselben gar auf eine Altersstufe von 70 und 80 Jahre zurückgehen würde, so hätte man sich im Effekte dem Vogel'schen Wirtschaftsprogramm genähret, und dasselbe bei größerer Verjüngungsdauer selbst überboten.

4. Ausführung und Anwendung der Lichtungshiebe.

In noch höherem Maße, als es die Durchforstungen verlangen, wird bei der Ausführung der Lichtungshiebe die unmittelbare und fortgesetzte Beteiligung der Wirtschaftsbeamten erforderlich. Seine Thätigkeit bezieht sich nicht bloß auf eine sorgfältige stammweise Auszeichnung des dem Lichtungshiebe zu unterstellenden Materials, sondern auch auf Überwachung des Fällungsbetriebes selbst, um Beschädigungen nach Thunlichkeit zu verhüten.

Die Auszeichnung des Hiebes muß sich auf längere und öfter wiederholte Untersuchungen und Überlegungen gründen. Hierbei sind alle, die Nutzholztüchtigkeit bedingenden Forderungen als Maßstab anzulegen, um ein rich-

[1]) Homburg, Die Nutzholzwirtschaft, S. 33.
[2]) Vers. des niederbayer. Forstvereins zu Zwiesel im Jahre 1881.

tiges Urteil über die in Frage kommenden Stammindividuen zu gewinnen. Bei Eichen ist es bekanntlich in erster Linie weniger die Schaftform, als die Gesundheit, welche bezüglich des Nutzholzwertes am meisten ins Gewicht fällt; öftere sorgfältige Prüfungen sind in dieser Hinsicht unerläßlich; beim Nadelholz ist es neben der Gesundheit dagegen die Schaftform, der Höhenwuchs und die Kronengestalt, welche besonders wertbestimmend sind. Bei der Auszeichnung gehe man stets von den tüchtigen, frohwüchsigen, vielversprechenden Stangen und Stämmen aus, und sehe zu, wie denselben durch Kronenisolierung, durch Beseitigung behindernder Nachbarstämme oder wie einer ganzen Gruppe beizubehaltender Stämme durch Erweiterung ihres Wachstumsraumes nach außen geholfen werden kann (Kraft). Zur Kenntlichmachung des auserlesenen Bestandteiles kann eine Bezeichnung mit Ölfarbe oder durch ein sonstiges Mittel oft sehr am Platze sein. Je höher die Altersstufen sind, in welchen sich der Lichtungsbetrieb bei den selbständigen Formen bewegt, in desto höherem Maße muß der Lichtstand durch nutzholztüchtiges Material gebildet werden und desto weniger abkömmliche Stämme dürfen vorhanden sein, — von Beschädigungen und Kalamitäten natürlich abgesehen.

Daß die Stammfällung beim Lichtungsbetriebe mit aller Sorgfalt, wo immer thunlich durch vorsichtiges Entasten vor der Fällung, zu geschehen habe, daß sie am besten nicht bei hartem Froste und wenn möglich bei Schnee zu bethätigen ist, fordert schon die Rücksicht auf den unterständigen Schutz- und Füllbestand. Allzu große Ängstlichkeit ist indessen erfahrungsgemäß auch hier nicht am Platze.

Was endlich die Anwendung des Lichtungsbetriebes betrifft, so ist leicht zu erkennen, daß sie vielerlei, nicht überall erfüllbare Voraussetzungen macht. Es ist vor allem in der gegenwärtigen Zeit, — welche in ihrem rastlosen Vorwärtsdrängen so sehr geneigt ist, durch Trugbilder des finanziellen Erfolges sich zum Umsturz des Bestehenden verleiten zu lassen und die Kontinuität mit der Vergangenheit preiszugeben — auch bezüglich der Lichtwirtschaft nötig, vor Überstürzungen und vor der Meinung zu warnen, als habe die Zukunft alles vom Lichte zu erwarten. So mächtig diese erste Kraftquelle auch im Walde wirkt, so untrennbar ist sie von den sämtlichen übrigen Produktionsfaktoren. Das Licht allein thut's nicht; nur wo wir es mit den besseren Standortlichkeiten zu thun haben, und wo wir mit Sicherheit in der Lage sind, und alle Mittel aufbieten, um uns deren Leistungskraft viele Jahrzehnte hinaus bewahren zu können, da sind wir berechtigt, mit einer verstärkten Ausbeutung des Lichtes systematisch vorzugehen. Das bezieht sich in erster Linie auf die lichtliebenden Laubhölzer, die wir auch im Naturhaushalte in irgend einer Lichtwuchsform herangewachsen finden. Auf dem weitaus größten Areale der forstlichen Produktion mit mittlerer und schwacher Bonität, und besonders bezüglich der Nadelschattholzer müssen wir uns begnügen, erst gegen die höheren Altersstufen hin das beste Material des Waldes dem vollen Lichtwuchse zu übergeben; das erheischt neben den anderen naturgemäßen und wirtschaftlich berechtigten Forderungen vor allem die Rücksicht für die Wertsproduktion. Daß es aber zahlreiche und ausgiebige Gelegenheiten giebt, auch beim Festhalten an dem allgemeinen Princip eines der Holzart und dem Standort entsprechenden Schlußstandes, mittelst richtig geleiteter Durchforstungen und sorgsamer Verjüngung, die Wirkung gesteigerten Lichtzuflusses nutzbar zu machen, das ist aus dem Vorhergehenden als unzweifelhaft zu erkennen. Schon

eine energische Zuwendung zum Programme des Mischwuchses führt von selbst zur ausgiebigeren Wirkung des Lichtes und hiermit zur allmählichen Loslösung von der Fessel der Schablone.

Von einer allgemeinen Anwendung des Lichtungsbetriebes kann sohin ebensowenig die Rede sein, wie von der Alleinherrschaft irgend einer waldbaulichen Maßregel, einer Bestandsform, Betriebsweise, Verjüngungsart u. s. w. Aber der Grundgedanke, welcher in diesem Vorgange liegt, — und darin besteht, **bei der Nutzholzzucht dem auserlesenen wertvolleren Teile des Bestandes durch sorgfältigere Pflege und mehr oder weniger weitgehendes Individualisieren eine andere wirtschaftliche Behandlung angedeihen zu lassen als dem übrigen Bestande**, — dieser Grundgedanke hat in einer intensiven Wirtschaft allerdings das Recht, auf Verallgemeinerung Anspruch zu machen.

Drittes Kapitel.

Aufästungshiebe.[1])

Unter Aufästung versteht man die künstliche Herbeiführung der Schaftreinheit durch Entfernung der dem Schafte entspringenden Äste bis auf eine gewisse Höhe, und zwar am stehenden lebenden Baume.

Die Aufästung war in früherer Zeit, solange es sich noch um die große Menge von vollkronigen Oberholzstämmen und ihre Benutzung zu Samenbäumen beim Übergang in den Hochwald handelte, eine allgemein auf der Tagesordnung stehende Operation der Baumpflege. Aus jener Zeit stammen aber auch vorzüglich die vielen von Fäulnis ergriffenen Starkhölzer, welche in der gegenwärtigen und jüngstvergangenen Zeit in den Laubholzgebieten zur Nutzung kamen. Heute hat die Aufästung den größten Teil ihrer waldbaulichen Bedeutung verloren; sie besitzt sie nur mehr im **Mittelwald** und **weiträumigen Pflanzwald**, überhaupt mehr in den Gebieten der **Pflanzkultur**, als in jenem der Saat und natürlichen Verjüngung.

Im geschlossenen Bestands- oder Horstenwuchse vollzieht sich bekanntlich die Schaftreinigung von selbst durch fortgesetzt höher steigendes Absterben der Äste infolge von Lichtentzug, — allerdings in verschiedenem Maße, je nach der Holzart und ihrem Lichtbedarfe. Das Aufästen zum Zwecke der Schaftreinigung ist auch entbehrlich, wenn ein in geschlossenem Stand erwachsener Baum noch während seiner wuchskräftigen Periode **allmählich** in räumige und freie Stellung und dadurch zu einer vollen Kronenentfaltung geführt wurde. Bei räumig und freiständig erwachsenden Bäumen fällt besagte Veranlassung zur Schaftreinigung weg, die den Schaft oft tief herab überkleidende Bekronung bleibt meist bis in das höhere Alter erhalten und die dem Schafte

[1]) Von der reichen Litteratur über diesen Gegenstand ist besonders hervorzuheben: Dengler, Waldbau, S. 44. — Nördlinger, Krit. Bl., 43., 46. u. 51. Band. — Jahrb. des schlesischen Forstvereins 1871, S. 164. — Burckhardt, Aus dem Walde, I. S. 25; III, S. 175. — R. Hartig, Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Eiche und der Nadelhölzer. — Forst- und Jagdzeitung, Supplementband X, S. 58. — Ebenda Jahrgang 1863, S. 30 ff. — Baur, Forstwissenschaftl. Centralblatt 1880, S. 35. — Die ausgedehntesten Untersuchungen und Versuche über Aufästen hat Gustav Hempel in Wien angestellt; siehe das 18. Heft der Mitteilungen aus dem forstl. Versuchswesen Österreichs. Wien bei Frübl 1895.

entstammenden Äste werden mit dem letzteren fortdauernd ernährt und erweitern mehr oder weniger ihre Dimensionen nach Stärke und Länge. Auch der noch wuchskräftige, in mäßigem Schlusse erwachsene, aber plötzlich in vollen Freistand versetzte Stamm überdeckt sich bei mehreren Holzarten mit oft zahlreichen Ästen (Klebästen). Die Beseitigung aller oder eines Teiles dieser dem Schafte unterhalb der eigentlichen Krone eingefügten Äste ist Gegenstand der Aufästung.

Wir betrachten im folgenden den Zweck der Aufästung, die damit verbundenen Gefahren und die Art und Weise ihrer bestandspfleglichen Ausführung.

1. Zweck der Aufästung.

Es sind wesentlich zwei Beweggründe, welche die Aufästung veranlassen. Im ersten Falle werden Bäume aufgeästet, um die unterhalb derselben sich findenden jüngeren Holzwüchse von dem Übermaße der Beschirmung zu befreien und ihnen erweiterten Wachstumsraum zur Höhenentwickelung zu gewähren; im anderen Falle handelt es sich um die Wertserhöhung des aufzuästenden Schaftes selbst. In sehr vielen Fällen liegen beide Zwecke gleichzeitig vor. Dazu können endlich noch andere Zwecke von untergeordneter Bedeutung kommen, die sich auf die Absicht vorübergehender oder dauernder Anregung oder Verstärkung des Kronenwachstums beziehen.

a) Schirmbefreiung des Unterstandes. Schon bei der Schlagpflege sind wir öfter mehrfältigen Verhältnissen begegnet, in welchen zur Schirmbefreiung unterständiger Wüchse die Aufästung vorwüchsiger Pflanzen veranlaßt ist. Zu diesen Zwecken kann sich also die Aufästung schon auf noch sehr jugendliche Bestände beziehen, und wenn auch hier sehr häufig die Aufgabe nicht vorliegt, das der Aufästung unterstellte Objekt dauernd am Leben zu erhalten, so ist diese Aufgabe doch nicht immer ausgeschlossen. Auch in der Gerten- und Stangenholzperiode kann selbst beim geschlossenen Hochwaldwuchse Aufästung hier und da notwendig werden, z. B. bei Mischbeständen, wenn eine tragwüchsige, einzeln eingemengte Holzart vom Schirm der vorwüchsigen zu befreien ist, ohne letztere mittelst des Durchforstungshiebes vorerst gänzlich zu entfernen.

Die meiste Veranlassung der Aufästung ist aber bei allen jenen Bestandsverhältnissen geboten, bei welchen der Bestand aus zwei oder mehreren übereinander stehenden Generationen gebildet wird. Neben der Überhaltform, den zwei- und mehralterigen Hochwaldformen, dann den Besamungs- und Nachhiebsbeständen, bei der schlag- und horstweisen Schirmverjüngung ist es besonders die Mittelwaldform, bei welcher an vielen Orten das Aufästen des Oberstandes eine mehr oder weniger große Rolle gespielt hat und noch spielt. Ist es hier, vorzüglich beim Mittelwalde, oft auch Aufgabe, die Aufästung schon in früheren Lebensstufen zu bethätigen, so ist man dazu doch auch vielfach im höheren Alter der Bäume veranlaßt. Die Maßregel der Aufästung zum Zwecke der Unterstandsentlastung kann sich sohin auf Stämme jedes Lebensalters beziehen.

b) Wertssteigerung des aufzuästenden Stammes. Astreine Schäfte haben in der Regel zu allen Verwendungsweisen höheren Wert als solche, welche mit Ästen besetzt und durchwachsen sind, und sind es namentlich

die im Schafte tief hinein eingebetteten und von den Holzfasern des Schaftes umschlossenen kräftigeren Äste, welche den Wert als Spaltholz und der aus solchen Schäften hergestellten Schnittholzware sehr zu beeinträchtigen vermögen. Ihre Beseitigung durch Aufästen kann sich nun aber beziehen auf noch lebende Äste oder auf tote Astrückstände, und hiernach unterscheidet man auch die Grünästung von der Trockenästung. Die Aufästung in beiden Beziehungen hat um so höhere Bedeutung, je wertvoller das Objekt selbst ist; Brennholzbäume aus besagtem Zwecke aufzuästen wird niemand in den Sinn kommen, und sind es sohin nur die Nutzholzstämme, und unter diesen die wertvolleren Holzarten, welche im größeren Haushalte durch Aufästung Beachtung beanspruchen können.

Aber noch in anderer Weise kann eine Wertserhöhung des Schaftes durch Aufästen möglich werden, nämlich durch Steigerung der Vollholzigkeit desselben. Es ist bekannt, daß die Form der Bekronung einen direkten Einfluß auf die Schaftausformung hat; man ist namentlich zur Annahme berechtigt, daß bei hohem Kronenansatz der Stärkezuwachs sich mehr auf die oberen Partieen des astfreien Schaftes konzentriert, also höhere Vollholzigkeit veranlaßt, als tiefer den Schaft weit herab überkleidender Kronenansatz. Obwohl die allgemeine Gültigkeit dieses Satzes noch gewissen beschränkenden Voraussetzungen unterliegt, vorerst auch noch nicht auf alle Holzarten ausgedehnt werden darf, so kann er doch in einzelnen Fällen, besonders wenn es sich um wertvolle, voraussichtlich noch länger in voller Wachstumsenergie zu erhaltende Stämme handelt, Veranlassung zur Aufästung geben.

c) Anregung des Kronenwachstums. Es ist vielfach die Beobachtung zu machen, daß reichlich beastete Stämme, welche von einer nachteiligen äußeren Einwirkung teilweise heimgesucht werden, durch scharfes Aufästen eine ersichtliche Wiederbelebung und dauernde Wuchserkräftigung erfahren können. Bessere Ernährung der noch gesunden Kronenteile giebt hierzu die Erklärung. Die durch Aufästung in solchen Fällen erzielten Vorteile beziehen sich in erster Linie auf jüngere Holzgewächse, aber sie ergeben sich auch an erwachsenen Bäumen und erinnern wir z. B. an die vielfach beobachteten guten Erfolge der Aufästung bei Lärchenstämmen, deren untere Kronenpartieen von der Lärchenmotte befallen waren.

2. Die mit der Aufästung verbundene Gefahr.

Ob mit der Aufästung eine Gefahr für den betreffenden Baum verbunden ist oder nicht, hängt zuerst von dem Umstande ab, ob sich die Aufästung auf trockene oder auf grüne lebende Äste bezieht.

Die Entnahme trockener Äste oder Astrückstände ist in der Regel mit keiner Gefahr für das Leben des Baumes verbunden, wenn sorgfältig bei der Ausführung verfahren wird. Eine hart am Schafte bewirkte Hinwegnahme eines vielleicht splitterig endenden Aststutzens kann im Gegenteil örtlicher Fäulnisgefahr und namentlich jenen fauligen Asthöhlen, welche nach gänzlicher Überwallung des Stummels häufig im Schaftinnern zurückbleiben, vorbeugen, da es jedenfalls den Überwallungsprozeß erleichtert und befördert. Die Trockenästung ist sohin besonders bei wertvollen Nutzstämmen, der Eiche,

Tanne, Fichte u. s. w. stets empfehlenswert, doch bezieht sie sich nur auf kräftigere Aststummel, da die geringeren in der Regel freiwillig abfallen.

Die durch das Abnehmen lebender Äste[1]) verursachte Wunde dagegen schließt sehr häufig die Gefahr der Holzverderbnis durch Fäulnis in sich. Die ungeschützte offene Wundfläche vertrocknet, bekommt Sprünge und Risse, mit dem eintretenden Wasser werden Pilzsporen eingeführt, welche den Zersetzungsprozeß veranlassen, der mehr oder weniger weit um sich greifend den Wert des Schaftes empfindlich herabdrücken kann. Die Gefahr der Verderbnis ist um so größer, je länger die Wundfläche ohne schützenden Überzug bloßliegt, und je leichter das Holz oder die betreffende Holzart zu rascher Zersetzung neigt. Das Bloßliegen der Wunde wird verkürzt durch rasche Überwallung oder durch das Aufbringen eines schützenden Überzuges. Ist ein solcher Überzug, richtig und rechtzeitig appliziert, auch von hohem Werte und stets mit jeder Grünästung zu verbinden, so wird doch die Gefahr der Holzverderbnis am sichersten durch möglichst baldige Überwallung abgeschwächt. Rasche Überwallung setzt aber kräftigen Zuwachs des betreffenden Individuums voraus, und dieser ist bedingt durch wuchskräftiges Alter, zusagenden Standort und volle Kronenbildung. Rascher überwallt aber selbstverständlich auch eine kleine Wunde, als eine große und endlich eine solche, welche nach den Grundsätzen einer pfleglichen, sorgfältigen Ausführung im Gegensatz zu einer sorglose behandelten bewirkt wurde.

Die Grünästung ist also am gefahrlosesten, und sie kann, im Hinblick auf die gewöhnlich damit erreichbare Wertssteigerung des Schaftes, nach den bisherigen Untersuchungen und Erfahrungen als vorzüglich zulässig betrachtet werden: bei der Eiche, der Tanne, der Lärche und auch noch bei der Kiefer, wenn sie sich in wuchskräftigem Alter befinden, im Genusse günstiger Standortszustände stehen, mit kräftiger Krone versehen sind, — wenn die Aufästung sorgfältig vollzogen wird und keine stärkeren Äste begreift als solche von 6—7 cm.[2]) Daß aber auch bei der Wegnahme von nur wenige Centimeter starken Ästen immer eine Verunstaltung des Schaftinnern durch die Astreste zurückbleibt, ist klar. Die z. B. aus aufgeästeten Schaften hergestellte Fichtenbrettware wird meist vom Schreiner 2c. zurückgewiesen.

Bezüglich der Gefahr, welche mit der Grünästung bei den übrigen Holzarten verbunden ist, fehlen noch ausreichende Untersuchungen und Erfahrungen. Esche und Erle erwachsen auch im Freistande fast stets astfrei und bedürfen schon gewöhnlich der Aufästung nicht, welche indessen die Esche sehr gut, die Erle allerdings weniger verträgt. Ähnlich wie letztere verhält sich der Ahorn, der übrigens wie die Eiche zur Klebastbildung neigt; das ist auch bei der Ulme der Fall. Aufästungen bei der Buche und Hainbuche finden gewöhnlich nur zum Zwecke der Schirmdruckverminderung statt; da sie in der

[1]) Siehe R. Hartig, Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelhölzer und der Eiche, S. 69 u. 133.

[2]) An vielen Orten, z. B. in der Fasanerie bei Aschaffenburg und im Hagenauer Forste, hat man fast übereinstimmend die Beobachtung gemacht, daß das Aufästen wüchsiger Eichen gute Resultate liefert und daß das Holz gesund geblieben ist, wenn die Äste nicht stärker als etwa 6 cm waren. Ästungen über dieses Maß oder an schwachwüchsigen Stämmen gaben fast durchgehends Veranlassung zum Einfaulen der Wunden.

Hauptsache nur Brennholzwert besitzen, kommt die mit der Ästung verbundene Gefahr weniger in Betracht; doch ertragen beide eine mäßige Ästung hinreichend gut. Am wenigsten zur Aufästung geeignet sind die Pappelarten, Birke und Weide, da das poröse Holz dieser Bäume auch nur geringen Fäulnisangriffen keinerlei Widerstand entgegenzusetzen vermag und rasch der Verderbnis unterliegt.

Daß indessen die Gefahr der Aufästung individuell verschieden sein müsse, kann fast mit Sicherheit angenommen werden: die soeben für die Unschädlichkeit der Grünästung präzisierten Voraussetzungen können deshalb in einem Falle als bindender betrachtet werden als im andern, — sie sind überhaupt nur als allgemeiner Ausdruck der Bedingungen aufzufassen, deren specielle Deutung dem ausführenden Wirtschaftsbeamten für jeden einzelnen Fall überlassen bleiben muß. Diese Würdigung beschränkt sich aber nicht allein auf die Beurteilung der mit der Aufästung verbundenen Gefahr, sondern sie ist auch auf Abwägung derselben mit dem zu erzielenden Gewinne auszudehnen. Wenn man z. B. nur zum Zwecke der Schirmbefreiung des Unterstandes wertvolle Mittelwaldeichen der Aufästung unterwirft, so wird man sich wohl zu fragen haben, ob das Unterholz so viel wert ist, daß das Risiko einer etwaigen Wertsverminderung im Oberholzbestande eingegangen werden darf. Ebenso wird man die zu erwartende Wertserhöhung des Schaftes, nach den örtlich gemachten Erfahrungen, im Gegensatze zu der etwa zu besorgenden Gefahr zu beurteilen haben. Man soll also nicht schablonenmäßig bei der Aufästung verfahren, sondern mit wählerischer Zurückhaltung und nur individualisierend vorgehen. Zahlreiche schlimme Erfahrungen aus früherer Zeit und besonders jene aus manchen französischen Waldungen, mahnen jedenfalls zur Vorsicht und zur Beschränkung auf die besagten zulässigen Grenzen.

3. Ausführung der Aufästung.

Es wurde bereits erwähnt, wie sehr die Astrückstände, welche nach und nach in den Schaft einwachsen und bei den nicht harzführenden Hölzern, besonders bei der Eiche [1], häufig Veranlassung zu fauligen Asthöhlen sind, den Wert des Schaftes herabzusetzen vermögen, und daß deshalb eine baldige Wegnahme wenigstens der stärkeren Trockenäste hart am Schafte erwünscht sein müsse. Aber auch bei der Grünästung ist die Wegnahme hart am Schafte geboten, wenn ein günstiger rascher Überwallungsprozeß sich ergeben soll; denn es ist leicht ersichtlich, daß ein solcher bei einer Wundfläche, welche sich in Mitte des abwärts sinkenden Bildungssaftes befindet, leichter ermöglicht ist, als wenn die Wundfläche am Ende eines etwa 30 oder 40 cm langen Aststummels liegt. Es muß deshalb bei jeder Ästung Grundsatz sein, den betreffenden Ast oder Astrückstand stets hart am Schafte wegzunehmen; dabei soll die Aufästung, wie schon vorstehend gesagt wurde, nicht auf Äste, welche stärker als höchstens 6—7 cm sind, und nicht auf Holzarten ausgedehnt werden, welche erfahrungsgemäß die Ästung nur schwer vertragen.

Zur Aufästungsarbeit bedient man sich bei geringen Stärken wohl auch der auf S. 575 aufgeführten Werkzeuge; in der Regel aber sind es Äxte, starke Heppen, Stoßeisen, Scheren und Sägen, welche

[1]) Siehe Hartig a. a. O. S. 134.

hierzu in Anwendung stehen. Die Axt und die Heppen (hierunter besonders die Courval'sche Heppe Fig. 105) liefern zwar glatte, aber meist absätzige Trennungsflächen. Unter den Stoßeisen ist das geradschneidige (Fig. 106) mit am empfehlenswertesten. Auch die Henkel'sche Zugastschere (Fig. 107) steht in Anwendung und leistet gute Dienste. Alle diese Werkzeuge sind empfehlenswert, wenn mit Geschick und Aufmerksamkeit gearbeitet wird. Es ist dabei vor allem darauf Bedacht zu haben, daß die Trennungsfläche möglichst glatt ohne Absatz erscheint und daß die Rinde, ohne eingerissen oder losgelöst zu sein, sich hart anschließt. Nach den bisherigen Erfahrungen wird dies durch Anwendung und richtige Handhabung einer guten Säge am sichersten erreicht. Von den kurzgriffigen Sägen sind die Schwarzwälder Formen (die Nördlinger'sche Form, Fig. 108, und die Lukasform Fig. 109) vorzüglich zu empfehlen. Unter der langstieligen Form übertrifft die Alers'sche Flügelsäge (die von R. Heß verbesserte Konstruktion), Fig. 110, fast alle anderen.

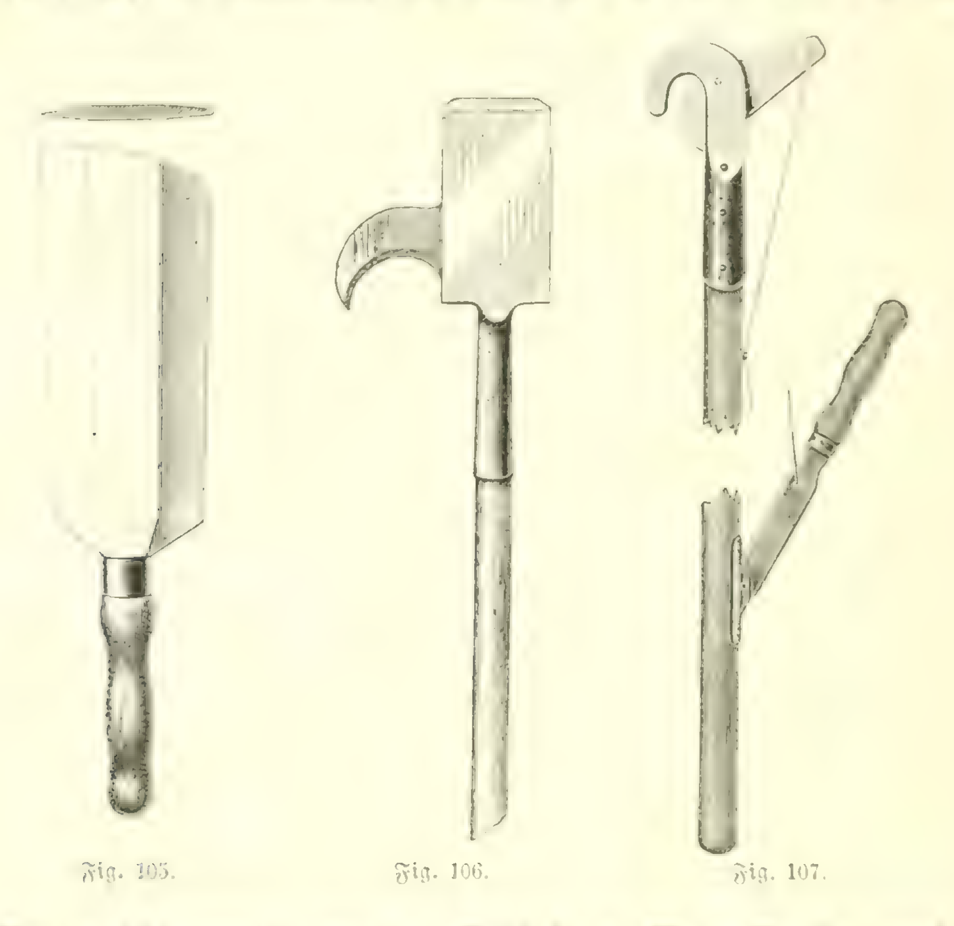


Fig. 105. Fig. 106. Fig. 107.

Zur Handhabung der kurzgriffigen Sägen bei Ästen über Manneshöhe bedarf man einer leichten Leiter oder des Steigrahmens oder des Kletterns; letzteres muß aber ohne Anwendung von Steigeisen geschehen. Die langstieligen Sägen machen das Ersteigen der Bäume entbehrlich; über eine Höhe von 4 m nimmt aber ihre Leistungsfähigkeit rasch ab. Die letztere ist überdies wesentlich bedingt durch möglichst straffe Blattspannung und gute Schärfung.

Hartig hat darauf aufmerksam gemacht[1], daß auch bei sonst sorgfältiger Sägearbeit am untersten Punkte der Trennungsfläche fast immer Gefahr für Wundfläche dadurch entstehe, daß durch die beim Sinken des abgeschnittenen Astes sich ergebende Quetschung die Basthaut hier sich loslöst und dadurch leicht eine Senkgrube entsteht, die zur Fäulnis führt. Er empfiehlt deshalb, bei kräftigeren Ästen den Schnitt zuerst von unten und dann von oben zu führen; Lampe[2] läßt derartige Äste vorerst auf Stummel von 10—20 cm kürzen und dann durch einen weiteren Schnitt den wenig schweren Aststummel hart am Stamme wegnehmen.

Zur Verminderung der Fäulnisgefahr ist ein wasserdichter Überzug, wenigstens bei größeren Wundflächen, dringend wünschenswert. Bei den harz-

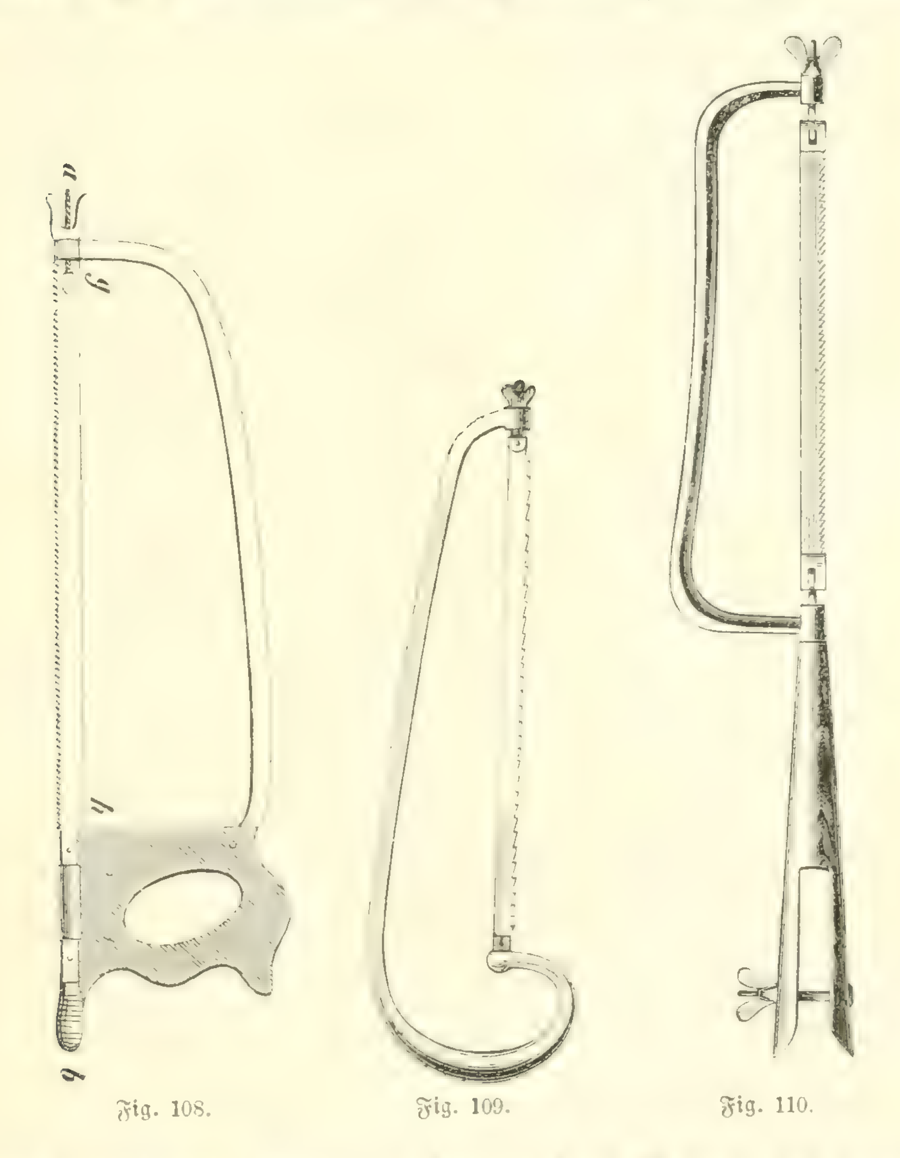


Fig. 108. Fig. 109. Fig. 110.

führenden Nadelhölzern ergiebt sich derselbe durch Austritt des Harzes von selbst; den Laubhölzern muß er künstlich beschafft werden. Statt des früher hier und da benutzten flüssigen Baumwachses (1,20 Gewichtsteile gelbes Wachs,

[1] a. a. O. S. 135.
[2] Baurs forstwiss. Centralbl. 1880, S. 39.

2,70 gereinigtes Harz, 0,60 Terpentin, 0,15 Baumöl und 0,15 Fett, alles gelöst in warmem Weingeiste), bedient man sich gegenwärtig fast allgemein des billigen, durch Terpentinöl verdünnten **Steinkohlenteeres**, der mittelst eines an eine Stange gesteckten Borstenpinsels aufgetragen wird.

Dieser Teerüberzug haftet aber nur zu einer Zeit, **in welcher das Holz saftarm ist**, also während der ersten Winterhälfte, am besten im Oktober, da hier der Teer mehrere Millimeter tief in das Holz eindringt. Auf Wundflächen, welche während der Vegetationszeit beigebracht wurden, haftet der Teerüberzug nicht und haben überdies die Untersuchungen Hartigs ergeben, daß jede während der Vegetationszeit ausgeführte Grünästung ein mehr oder weniger rasch vordringendes Einfaulen der Wundfläche zur Folge hat. Man betreibe deshalb die Ästung **nur während des Herbstes und Frühwinters**, und halte diese Zeit auch für die Trockenästung der Laubhölzer ein, wenn beim Schnitte lebendes Holz berührt wird. Die auf Fortnahme trockener Astzapfen bei den Nadelhölzern beschränkte Aufästung kann allzeit stattfinden. An einigen Orten gestattet man letzteres bei Anwendung der Säge selbst den Leseholzsammlern.[1])

Da bei Bemessung der Gefahr, welche möglicherweise mit der Aufästung von Stämmen, welche noch ferne vom Zeitpunkte ihrer Nutzungsreife stehen, verbunden sein kann, eine richtige und sorgfältige Beurteilung aller maßgebenden Momente vorausgesetzt werden muß, so ist die persönliche Beteiligung des Wirtschaftsbeamten unerläßlich. Er hat nicht allein die specielle Bezeichnung der betreffenden Stämme und der fortzunehmenden Äste zu bethätigen, sondern auch die Arbeit des Aufästens und Teerens persönlich zu leiten und zu überwachen. Ist er dagegen nicht in der Lage, diesen folgeschweren Teil der Baumpflege persönlich zu übernehmen, so ist es in den meisten Fällen besser, das Aufästen überhaupt ganz zu unterlassen, als einen oft vielleicht nur mäßigen Gewinn durch die Gefahr großer Wertsverluste einzutauschen. Man hat in neuerer Zeit namentlich der Grünästung eine öfter fast übertriebene Bedeutung und Ausdehnung beizulegen gesucht, die ihr nach unserm Dafürhalten nicht zukommt. Am Platze ist sie vor allem im Mittelwalde, im übrigen sollte sie mehr als eine ausnahmsweise auf die wertvolleren Nutzholzindividuen jungeren Alters beschränkte Maßregel betrachtet werden.

Wo sie zur Anwendung kommt, hat der allgemeine Grundsatz der Bestandspflege, **nicht zu viel auf einmal zu wollen**, gleichmäßig Anwendung zu finden. Man verbinde deshalb auch nicht die Aufästung gleichzeitig mit anderen Hiebseingriffen, wenn es sich um zu pflegende und noch länger zu konservierende Objekte handelt.

Was schließlich die **Kosten** der Aufästung betrifft, so hängen diese, abgesehen von der Verwendbarkeit der Arbeiter und dem örtlichen Tagelohne, im besonderen von dem Maße des Aufästens, der Holzart, der Höhe, in welcher die Ästung vorzunehmen ist, der Bestands- und Terrainbeschaffenheit u. s. w. ab, und sind dieselben daher durch zahlreiche, von den konkreten Verhältnissen abhängige Faktoren bedingt. Es kommt vor, daß bei ausgedehnteren Ästungen der Stamm kaum auf 2 Pf. zu stehen kommt, während in anderen Fällen mit dem Teeren 10—15 Pf. und mehr bezahlt werden müssen.

[1]) Baurs Centralbl. 1880, S. 47.

Viertes Kapitel.

Reinigungshiebe.

Durchforstungs- und Lichtungshiebe haben in erster Linie Förderung des Bestandwachstums zum Zwecke; sie bewegen sich zum Teil in dem durch den Unterdrückungsprozeß im Wuchse zurückgehaltenen Holze, zum Teil greifen sie auch in den vollwüchsigen Hauptbestand ein.

In jedem Bestande gelangen aber auch durch andere Veranlassungen einzelne Stämme oder ganze Gruppen und Partieen in Rückgang und zum schließlichen Eindürren; örtlich ungünstige Bodenbeschaffenheit, Frost, Hagel, Blitzschlag, Beschädigungen an Krone oder Wurzeln, Angriffe durch parasitische Pilze oder Insekten, endlich durch Schnee-, Sturm-, Duft- und Eisanhang veranlaßte Kalamitäten sind die gewöhnlichen Veranlassungen. Das höhere Stangenholz- und das Baumholzalter, besonders wenn die Bestände mit hochalterigen Stämmen durchstellt sind, haben den meisten auf diesem Wege herbeigeführten Abgang. Daß schon allein vom Gesichtspunkt der Materialnutzung diese abkömmlichen Hölzer baldmöglichst aus dem Bestande zu ziehen sind, ist einleuchtend, und geschieht dies in jedem geordneten Forsthaushalte durch die sog. **Reinigungshiebe, Dürrholzhiebe** oder **Totalitätshiebe**.

Diese Hiebe haben aber ganz wesentlich den Zweck der Bestandspflege; denn es muß bei unseren reinen, gleichwüchsigen Beständen heute mehr als vordem Grundsatz sein, die Bestände von krankem und totem Holze womöglich frei zu halten, um allen jenen Heimsuchungen, welche von diesem ausgehen, das Material zur Ausdehnung zu entziehen.

Es sind, wie bekannt, namentlich zwei Gefahren, die in dieser Hinsicht fortwährend unsere Bestände und namentlich die Nadelholzbestände bedrohen, nämlich der Insektenschaden und der Pilzschaden. Fast jedes Jahr belehrt uns nachdrücklich, in welchem Umfange die Insektenbeschädigungen die Existenz und das Gedeihen des Waldes in Frage zu stellen vermögen, in welchem größere Mengen von kranken und toten, durch Sturm, Schnee &c. geworfenen und namentlich geschobenen Stämme angehäuft blieben. Es sind dadurch zahllose Brut- und Vermehrungsherde geboten, von welchen der rasch sich verstärkende Angriff ausgeht, und dem schließlich auch das noch gesunde Material unterliegen muß. Namentlich sind es die Kiefernreviere auf schwachem, der Streunutzung preisgegebenem Boden, welche in dieser Hinsicht fortgesetzt im Auge zu behalten sind und in welchen, wegen der ständig drohenden Insektengefahr, die Totalitätshiebe schon im Sommer durchzuführen sind.

Ebenso sind es aber auch die Pilze, welche durch die bahnbrechenden Arbeiten R. Hartigs eine täglich wachsende Bedeutung gewinnen und vorab in reinen Nadelholzbeständen uns zu gesteigerter Aufmerksamkeit auffordern. Die durch Trametes radiciperda Hrtg., Agaricus melleus L. &c. ergriffenen Stämme und Stammgruppen, die mit Trametes pini Fr. besetzten sog. Schwammbäume, die durch parasitische Pilze krebskrank gewordenen Stämme u. s. w. sind in gleicher Weise, wie bezüglich der Insekten, Vermehrungs- und Infektionsherde, von welchen, teils durch unterirdische Mycelwucherung, teils durch direkte Sporenübertragung, die Feinde des Baumlebens ihre

zerstörenden Angriffe unternehmen und in fortwährend wachsender Ausdehnung geltend machen.

Wo wir uns zu dem einzigen Gegenmittel, dem **gemischten Bestandswuchse**, nicht bequemen wollen, wo wir überhaupt das von der Natur gegen die meisten Gefahren uns gebotene Schutzmittel der inneren und äußeren Bestandsmannigfaltigkeit zurückweisen, da müssen wir allen diesen Heimsuchungen das ständige Hausrecht im Walde zugestehen und uns durch die Mittel der Bestandspflege derselben so weit zu erwehren suchen, als es eben möglich ist.

Register.

A.

Abstandszahl 11.
Accommodationsvermögen 30.
Ahorn, wirtschaftlicher Charakter 99.
Akazie 120, 222.
Akazienbestand 222.
Altholz 16.
Angriffshiebe bei der Femelschlagverjüngung 426.
Ankeimen des Samens 305.
Anspruch der Holzarten an die Nahrungsstoffe des Bodens 29.
Arve 71.
Aspe 105.
Aufästungshiebe 611.
— die damit verbundenen Gefahren 613.
— Zweck derselben 612.
— deren Ausführung 615.
Auflaufen des Samens 308.
Ausheben der Pflanzen 361.

B.

Ballenhügelpflanzung 389.
Ballenpflanzung 374.
— deren Wert und Anwendung 375.
Ballenpflanzen 334, 362.
Baumholz 15, 16.
Begründung gemischter Bestände in den gleichalterigen Bestandsformen 514.
— gemischter Bestände künstlich auf der Kahlfläche 515.
— gemischter Bestände künstlich unter Schirm 518.
— gemischter Bestände, Naturbesamung durch Schirmbestand 520.
— gemischter Bestände durch Schirmbesamung in Saumschlägen 525.
— gemischter Bestände durch Stockausschlag 527.
— gemischter Bestände in den ungleichalterigen Bestandsformen 528.
Begründung von Mischbeständen in der Überhaltform 532.
— von Mischbeständen durch Unterbau 534.
Behügelte Plaggenpflanzung 390.
Bergahorn 99.
Bergföhre, wirtschaftlicher Charakter 75.
Bergkiefernbestand 223.
Bergrüster 108.
Besamungsstadium bei der Schirmverjüngung 413.
Beschirmungsdichte 11.
Beschneiden der Pflanzen 365.
Bestandsarten, reine 185.
— ihre Berechtigung 187.
— gemischte 223.
Bestandsauflockerung 564.
Bestandserziehung 545.
Bestandsformen 130.
Bestandsform, deren Wahl 167.
— deren Umwandlung 178.
Bestandsgründung 287.
— im allgemeinen 288.
— künstliche 289.
— durch Naturbesamung 407.
— durch Pflanzung 334.
— durch Saat 289.
— durch Stock- und Wurzelreproduktion 442.
Bestandslehre 7.
Bestandsmaterial 17.
Bestandspflege 558.
— in der Jugendperiode 560.
— im Mittel- und höheren Alter 578.
Bestandsreinigung 566.
Bestandsschluß 10.
Bestandsschutzholz 560.
Bestandsveränderungen 14.
Bestandswachstum 13.
Bestockungsdichte 11, 309, 371.
Bestockungswechsel 128.
Bewässerung 303.
Boden, beweglicher 548.

Boden, der flachgründige 548.
Bodenfeuchtigkeit 25, 554.
Bodengründigkeit 547.
Bodenkonsistenz 552.
Bodenlockerung zur Saat 313.
Bodennährgehalt 556.
Bodenpflege 547.
Bodenschutzbestand 153.
Bodenschutzholz 153, 554.
Bodenvorbereitung bei der schlagweisen Verjüngung 410.
Birke, wirtschaftlicher Charakter 93.
Birkenbestand 222.
Buchenbestand, der reine 207.
Büschelpflanzung 386.
Büschelpflanzen 334, 364.
Buttlar'sche Pflanzung 379.

C.

Centralisieren der Pflanzenproduktion 370.
Coulissen 396.

D.

Dampfpflüge 318.
Dickungswuchs 16.
Douglastanne 120.
Düngung 303.
Dürrholzhiebe 619.
Durchforstung 579.
— allgemeine Grundsätze 584.
— allgemeine Folgerungen für die Praxis 590.
— Anfang derselben 584.
— der Lichtholzbestände 592.
— der Mischbestände 595.
— der Schattholzbestände 591.
— deren Ausführung 597.
— deren Dringlichkeit 600.
— deren Wiederholung 587.
— Hindernisse 585.
— Jahreszeit der Ausführung 599.
— Maß derselben 586.
Durchforstungsbedürfnis 582.
Durchreiserung 564.

E.

Eberesche 119.
éclaircie en haut 589.
Edelkastanie, wirtschaftlicher Charakter 113.
Edelkastanienbestand, der reine 218.
Eibe 119.
Eiche, wirtschaftlicher Charakter 83.
Eichenbestand, der reine 213.
Einkellern der Pflanzen 369.
Einquellen des Samens 305.
Einstufen 331.
Einzelmischung 231.
Einzelnstand der Bäume 13.
Elsbeere 119.
Endhieb 419.
Entwässerung 300.
Ergänzungs- und Hilfsformen 150.
Erlenbestand, der reine 216.
Esche, wirtschaftlicher Charakter 96.
Eschenbestand 222.
Espe, wirtschaftlicher Charakter 105.
Exposition 21.
Exotische Holzarten 119.

F.

Femelartige Hochwaldform 143.
Femelform 145.
Femelmischbestände, deren Verjüngung 536.
Femelschlagform 140.
Femelschlagweise Schirmverjüngung, deren Wert und Anwendung 429.
— Verjüngung 423.
Femelweise Verjüngung 431.
Feuchtigkeitsbedarf der Holzarten 26.
Feuchtigkeitsgehalt des Bodens 25, 554.
Fichte, wirtschaftlicher Charakter 52.
Fichtenbestand, der reine 188.
Flachwurzelnde Holzarten 25.
Flatterrüster 108.
Flugsandboden 550.
Föhre 60.
Formverhältnisse der Holzarten 37.
— bedingt durch den Wachstumsraum 38.
— durch Alter 38.
— durch Bodenbeschaffenheit 39.
— durch Ortslage 39.
Formen der Mischung 223.
Forstgarten 336.
— Bodenbearbeitung 339.
— dessen Auswahl und Größe 337.
— dessen Einfriedigung und Bewässerung 338.
— dessen Einsaat 341.
— Düngung 340.
— Schutz und Pflege 345.
Fortpflanzung durch Samen 48.
— durch Stock- und Wurzelausschlag 50.
Fortpflanzungsverhältnisse der Holzarten 47.
Frost 21, 417.
Furchensaat 326.
Füllholz 565.
Füllholzbestand 154.

G.

Gemischte Bestandsarten 223.
Gemischte Bestände 224.
— deren Begründung und Verjüngung 513.

Gemischte Bestände, deren geringe heutige Verbreitung 226.
— deren Zusammensetzung 232.
— Voraussetzungen für dieselben 228.
— wirtschaftliche Hilfen 230.
Geschlossener Stand der Bäume 14.
Graben- und Muldensaat 326.
Grundformen 132.
Gründigkeit des Bodens 24, 547.
Gruppe 9.
Gußpflanzung 386.

H.

Haarbirke 93.
Hainbuche, wirtschaftlicher Charakter 102.
Handpflanzung 376.
Hartriegel 119.
Hasel 119.
Hauptbestand 15.
Hauptholzarten 17.
Heisterpflanzen 334.
Herrschende Holzarten 17.
Hochpflanzung 387.
Hochwaldformen 132.
Holzarten, Verbreitung 18.
— schnell wachsende 45.
— langsam wachsende 45.
Holzbestand 9.
Holzsamen, deren Gewichtsgröße 291.
— deren Keimkraft und Prüfung 293.
— deren Preis pro Kilo 296.
— und ihre Qualität 290.
Homburgische Nutzholzwirtschaft 152, 532. 608.
Horizontalgräben 487, 555.
Horst 9.
Horstweise Mischung 230.
Horst- und gruppenweise Schirmverjüngung 422.
Humus 28.
Hügelsaat 333.
Hügelpflanzung 397.
— deren Wert und Anwendung 388.

J.

Jahreswitterung, deren Bedeutung bei der Verjüngung 418.
Intensität der Lichtwirkung 33.
Isolierungshiebe 574.
Jungwuchs 15, 16.

K.

Kahlflächenform 132.
Kahle Kulturflächen 393.
Kastanie 113.
Kastanienbestand, der reine 218.
Keimbett 298.
Keimproben (Holzsamen) 293.
Keimung des Samens 297.
Keimungsprozente 295.
Kiefer 60.
Kiefernbestand, der reine 200.
Klapppflanzung 383.
Kleinpflanzen 334.
Klemmpflanzung 378.
— deren Wert und Anwendung 382.
— Werkzeuge hierzu 380.
Knieholzkiefer 75.
Kombiniertes Verjüngungsverfahren 435.
Konsistenz des Bodens 24, 552.
Kopfhölzer, deren Verjüngung 444.
Korkulme 108.
Kosten der Pflanzenzucht 354.
Kronenfreihiebe 589, 595.
Krummholzkiefer 75.
Krummholzkiefernbestand 223.
Kultivieren 289.
Kulturfläche, deren äußere Verhältnisse 393.
Kulturkosten 405.
Kulturluxus 405.
Kulturmethoden, die verschiedenen 289.
Kunstform des Waldes 132.
Künstliche Verjüngung, deren Vorzüge und Nachteile 452.

L.

Latsche 75.
Länge der Vegetationszeit 32.
Längenwachstum 41.
Lärche, wirtschaftlicher Charakter 65.
Lärchenbestand, der reine 206.
Lebensdauer der Holzarten 45.
Legföhre 75.
Lichtbedarf der Holzarten 31.
Lichtholzarten 32, 34.
Lichtungshiebe 600.
— deren Ausführung 609.
— Veranlassung derselben 601.
Lichtwuchs, dessen Formen 602.
Lichtwuchsbetrieb 153.
Lichtwuchsformen, accessorische 607.
— selbständige 603.
Linde, wirtschaftlicher Charakter 111.
Lindenbestand 223.
Lochhügelflanzung 389.
Löchersaat 330.
Lockerheit des Bodens 24.
Lodenpflanzen 334.
Luftbewegung 23.
Luftfeuchtigkeit 22.
Luftwärme 20.

M.

Maß des Gedeihens 30.
Maßholder 119.
Mineralische Nahrungsstoffe des Bodens 27.
Mischbestände, deren Verjüngung in der Femelschlagform 529.
Mischung von Ahorn mit Schatthölzern 262.

Mischung von Birke mit Buche und Tanne 267.
— von Birke mit Fichte 268.
— von Buche und Hainbuche 239.
— von Eiche und Buche 256.
— von Eiche und Fichte 253.
— von Eiche und Hainbuche 261.
— von Eiche und Linde 262.
— von Eiche und Tanne 255.
— von Eiche mit Erle und Birke 278.
— von Eiche mit Esche oder Ulme 276.
— von Eiche mit Kiefer 278.
— von Erle mit Birke 283.
— von Espe mit Schatthölzern 264.
— von Fichte und Buche 235.
— von Fichte und Tanne 234.
— von Kiefer und Buche 250.
— von Kiefer und Birke 280.
— von Kiefer und Lärche 281.
— von Kiefer und Hainbuche 252.
— von Kiefer und Fichte 246.
— von Kiefer und Tanne 248.
— von Lärche und Buche 245.
— von Lärche und Fichte 242.
— von Lärche und Tanne 244.
— von Lärche und Zirbelkiefer 282.
— von Licht mit Lichthölzern 276.
— von Linde, Aspe u. s. w. mit Buche 269.
— von Schatt- mit Lichthölzern 241.
— von Schatt- mit Schatthölzern 233.
— von Schwarzerle und Fichte 266.
— von Tanne und Buche 237.
— von Ulme mit Schatthölzern 266.
Mischungen in den Mittel- und Niederwaldformen 240, 270, 274, 283.
Mischwuchspflege 571.
— bei Einzelmischung 572.
— bei horstweiser Mischung 574.
Mittelwaldformen 161.
— reguläre Form 162.
— hochwaldartige Formen 163.
— niederwaldartige Form 164.

N.

Nachhalt 4.
Nachhiebsstadium 416.
Nachhiebsstellung, dunkle und lichte 418.
Nachhiebsperiode, deren Dauer 420.
Nahrungsgehalt des Bodens 27, 455.
Naturbesamung auf Bestandslöchern 440.
— durch Schirmstand 407.
— durch Seitenstand 437.
— auf Saumschlägen 439.
— auf größeren Kahlflächen 437.
Naturform des Waldes 145.
Natürliche Verjüngung, deren Vorzüge und Nachteile 453.
Nebenbestand 15.
— dessen Bedeutung 581.
Nebenholzarten 17.
Niederwaldformen 157.
— reguläre 158.
— zusammengesetzte 158.
Nußbaum 119.

O.

Österreichische Kiefer 73.

P.

Pflanzkulturen 334.
Pflanzmaterial, verschiedene Arten desselben 334.
— dessen Beschaffung 335.
— dessen Qualität 358.
Pflanzmethoden 373.
Pflanzenmenge pro Hektar 373.
Pflanzung mit Düngerzugabe 384.
— mit nackter Wurzel 376.
— Zeit derselben 359.
Pflanzverband 370.
Pflanzweite 372.
Pflanzenzucht, deren Kosten 354.
Physikalische Beschaffenheit des Bodens 27.
Plaggensaat 333.
Plaggenpflanzung 389.
Plaiken 549.
Platten- und Plätzesaat 327.
Plenterform 145.
Produktionskräfte 3.
— Mittel zur Bewahrung derselben 5.
— deren Bewahrung durch Mischwuchs 229.
Produktionsthätigkeit des Bodens 12.
Pyramidenpappel 119.

Q.

Quadratverband 370.

R.

Rabattensaat 333.
Rabattenpflanzung 390.
Rasenhügelpflanzung 389.
Rauhbirke 93.
Rajolen 317.
Reihenverband 371.
Reine Bestandsarten 185.
Reine Bestände, deren Begründung 459.
Reiner Buchenbestand, dessen Begründung 482.
— Buchenbestand, dessen Umwandlung in gemischten Bestand 542.
— Edelkastanienbestand, dessen Begründung 502.
— Eichenbestand, dessen Begründung 494.
— Fichtenbestand, dessen Begründung 459.
— Fichtenbestand, dessen Umwandlung in gemischten Bestand 541.
— Kiefernbestand, dessen Umwandlung in gemischten Bestand 543.
— Kiefernbestand, dessen Begründung 474.

Reiner Schwarzerlenbestand, dessen Begründung 499.
— Tannenbestand, dessen Begründung 470.
— Weidenbestand, dessen Begründung 503.
Reinigungshiebe in erwachsenen Beständen 619.
— in Jungbeständen 566.
Rentabilitätsprinzip 127.
Riefen- und Rillensaat 322.
Rotbuche, wirtschaftlicher Charakter 77.
Rüster 108.

S.

Saat des Samens 321.
Saatmengen im Forstgarten 345.
Saatmethoden 311.
Saattiefe 304.
Saatpflanzen 335.
Saat und Pflanzung des Ahorn 508, der Aspe 509, der Bergföhre 512, der Birke 506, der Esche 507, der Hainbuche 509, der Lärche 505, der Linde 510, der Schwarzkiefer 512, der Ulme 510, der Weimuts- und Zirbelkiefer 511.
Saatzeit 306.
Säemaschinen 325.
Samen, dessen Einbettung 304.
— dessen Bedeckung 304.
Samenmenge zur Plattensaat 329.
— zur Rabatten- und Plaggensaat, 333.
— zur Streifensaat 325.
— zur Stufensaat 333.
— zur Vollsaat 321.
Samenruhe 297.
Samenschlag, Stellung desselben 415.
Samenwechsel 292.
Sandschollen 550.
— deren Bindung 551.
Saumschlagform 139.
Saumschläge 432.
Schattenerträgnis junger Holzpflanzen 36.
Schattholzarten 32, 34.
Schirmbesamung in Saumschlägen 432.
Schirm- und Seitenschutz der Kulturfläche 399.
Schirmschlagformen 136.
Schirmschutz der Kulturfläche 394.
Schlagauszeichnung 420.
Schlagpflanzen 335.
Schlagpflege, deren Ausführung 575.
— Hilfsmittel derselben 576.
— Zeit zu deren Bethätigung 577.
Schlagräumung 419.
Schlagweise Naturverjüngung 408.
— Schirmverjüngung, deren Wert und Anwendung 421.
Schlinggewächse 568.
Schulpflanzen 335.
Schutz der Jungbestände gegen äußere Gefahren 560, gegen Frost 560, gegen Insekten 561, gegen Unkraut und Graswuchs 562, gegen rauhe Winde 563.
Schutzhauben 398.
Schutzholzbestand 400.
Schutzholzbosquetts 398.
Schutzwald 2.
Schwarzerle, wirtschaftlicher Charakter 89.
Schwarzkiefer, wirtschaftlicher Charakter 73.
Schwarzpappel 119.
Seitenschutz der Kulturfläche 396.
Selbstverjüngung durch Samen 407.
Setzreiser, Pflanzung 392.
Setzstangen, bewurzelte 392.
Silberpappel 119.
Sortieren der Pflanzen 365.
Spaltpflanzung 378.
Speierling 119.
Spiralbohrer 331.
Spitzahorn 99.
Stärkewachstum 43.
Stammgrundflächenverhältnis 11.
Standortsansprüche der Holzarten 20.
Standortsbonitäten 31.
Standortsfaktoren, klimatische 20.
— des Bodens 24.
Standortswert, dessen Wechsel 123, 124.
Standraum 11.
Stangenholz 15, 16.
Stecklinge 334, 391.
Stecklinge, Pflanzung derselben 391.
Stellenweise Saat 322.
Sticken 392.
Stieleiche 83.
Stockausschlag 50.
Stockpflanzung 399.
Stopferpflanzung 392.
Streifensaat 322.
Struppwüchse 567.
Stümmelstöcke 392.
Stufen- und Stecksaat 330.
Stutzpflanzen 334.

T.

Tanne, wirtschaftlicher Charakter 56.
Tannenbestand, der reine 195.
Tiefgründigkeit 24.
Tiefpflanzung 374.
Tiefwurzelnde Holzarten 25.
Totalitätshiebe 619.
Transport der Pflanzen 367.
Traubeneiche 83.
Trupp 9.

U.

Übergang aus dem Mittelwald 179.
— aus den ungleichalterigen Hochwaldformen 180.
— aus dem Plenterwald 181.
— aus den starren Formen 181.
— in die Femelschlagformen 182.

Übergang in den Nieder- und Mittelwald 183.
Überhaltformen 150.
Überhaltform, Begründung von Mischbeständen in derselben 532.
Überhälter 150.
Ulme, wirtschaftlicher Charakter 108.
Umlegen der Saatpflanzen 350.
Umsäumungshiebe bei der Femelschlagverjüngung 427.
Umwandlung der Bestandsformen 178.
— reiner in gemischte Bestandsarten 540.
— der reinen Fichtenbestände in gemischte 541.
— der reinen Buchenbestände in gemischte 542.
— der reinen Kiefernbestände in gemischte 543.
Unterbauformen 153.
Unterbau zum Zweck der Mischung 534.
Untergrundspflüge 317.

V.

Verbindung der Hauptverjüngungsmethoden 446.
— der künstlichen mit der natürlichen Verjüngung 446.
— der künstlichen mit der Ausschlagverjüngung 448.
— der Naturbesamung mit der Ausschlagverjüngung 449.
— der Naturbesamung mit der Ausschlag- und künstlichen Verjüngung 450.
Verbreitungscentren 19.
Vergrasung 417.
Verjüngungsstadien 109.
Verjüngung durch Saumschläge, Wert und Anwendung derselben 435.
— von Schattholz-Mischbeständen 529.
— zum Zweck der Lichtholz-Einmischung 530.
— zum Zweck der Eichen-Einmischung in Kiefernbestände 531.
— unterbauter Bestände 535.
— gemischter Femelbestände 536.
— des gemischten Mittelwaldes 538.
Verpackung der Pflanzen zum Transport 369.
Verschulen 350.
Verschulungsmaschinen 353.
Vervielfältigung der Angriffsfronten 436.
Vogelkirsche 119.
Volumenwachstum 44.
Vollpflanzen 334.
Vollsaat 311.
Vorbau (Vorwald) 394.
Vorbereitungsstadium 409.
Vorhiebe zur Femelschlagverjüngung 425.
Vorkultur 394.
Vorstand, dessen Schutzwirkung 562.
Vorverjüngung, künstliche 394.
— natürliche 407.
Vorwüchsigkeit 230.
Vorwüchsige Horsten und Gruppen 231.
Vorwuchs, brauchbarer 569.
— unbrauchbarer 566.
Vorwuchspflege 569.

W.

Wachstum, dessen Förderung 563.
Wachstumsverhältnisse der Holzarten 40.
Wahl der Bestandsform 167.
Wahl der Bestandsbegründungsart 451.
Wahl der Holzart 120.
Wahl zwischen Saat und Pflanzung 400.
Waldpflüge 314.
Wallpflanzung 390.
Wandergärten 356.
Wasserniederschläge, atmosphärische, deren Bedeutung 417.
Wechselbetrieb 535.
Weiden, die, wirtschaftlicher Charakter 117.
Weidenbestand, der reine 219.
Weimutskiefer, wirtschaftlicher Charakter 69.
Weißdorn 119.
Weißerle, wirtschaftlicher Charakter 115.
Weißföhre 60.
Werkzeuge zum Ausheben der Pflanzen 362.
Wert gemischter Bestände 224.
Wildbach-Verbauung 549.
Wirtschaftsobjekt 9.
Wirtschaftswald 2.
Wirtschaftsziel 126.
Wurzelbrut 50.
Wurzelhaare 361.

Z.

Zeit der Durchforstungs-Ausführung 599.
Zeit der Pflanzung 359.
Zirbelkiefer, wirtschaftlicher Charakter 71.
Zitterpappel 105.
Zweck der Holzzucht 1.
Zweihiebiger Hochwald 153.
Zwergkiefer, wirtschaftlicher Charakter 75.
Zwieselwuchs 567.
Zwischenstand 562.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.



